

**Dependência e heterogeneidade geográfica da
Diabetes Mellitus Tipo2 na região de Lisboa: análise
de sensibilidade e robustez das estatísticas espaciais**

Ana Marta de Abreu Pereira

**Dissertação de Mestrado em Gestão do Território,
área de especialização em Detecção Remota e SIG**

Julho de 2014

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão do Território, Área de Especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Dulce Pimentel e coorientação científica do Professor Doutor José António Tenedório.

Declaro que esta Dissertação é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

A candidata,

Lisboa, 15 de Julho de 2014

Declaro que esta Dissertação se encontra em condições de ser apresentada a provas públicas.

A Orientadora,

O co-Orientador,

Lisboa, 15 de Julho de 2014

AGRADECIMENTOS

Chega ao fim uma das fases mais prazerosas da minha vida em termos académicos, para a qual contribuíram todos os professores e colegas que muito me ensinaram ao longo destes anos.

É com enorme satisfação que expresso aqui o mais profundo agradecimento a todos os que tornaram possível a realização desta dissertação tendo, no entanto, consciência que muito ficará por dizer.

À minha orientadora e Professora Doutora Dulce Pimentel pelas críticas e sugestões, pela confiança transmitida durante a realização do estudo e por todas as palavras de incentivo.

Ao meu coorientador e Professor Doutor José António Tenedório pela capacidade incrível de transmitir conhecimento ao longo de todo o curso, e pela simplicidade com que lidou com as minhas interrogações e receios. Agradecer igualmente a disponibilidade, orientação e acompanhamento durante todo o processo.

Ao Professor Doutor António Manuel Rodrigues sempre disponível para me orientar sobre as questões metodológicas deste estudo com espírito crítico e exigência.

À Dr.^a Liliana Laranjo pelo seu apoio incondicional na execução desta dissertação e por ter acreditado em mim desde o primeiro minuto. Incondicional também a sua amizade, ao longo destes anos, que muito estimo.

Ao Exmo. Sr. Dr. António Manuel Nuncio Faria Vaz, presidente da Comissão de Ética da Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, por me permitir e facilitar o acesso aos dados, indispensáveis à realização deste estudo.

Ao Exmo. Sr. José Carlos Ramos, do núcleo de informática da Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, pela colaboração e interesse na execução deste estudo.

Gostaria ainda de agradecer ao Dr. José Manuel Boavida, director clínico da Associação Protectora dos Diabéticos de Portugal e coordenador do Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes, pela simpatia e partilha de conhecimentos e pelos convites para assistir a diversas conferências sobre a diabetes.

E por fim, não menos importantes, aos meus pais, pelo amor, carinho e ensinamentos ao longo destes 33 anos. Ao Thiago pelo companheirismo, apoio e por

me fazer feliz todos os dias e a todos os meus amigos pela amizade, paciência e por compreenderem a minha ausência sobretudo no último ano.

RESUMO

A Diabetes *Mellitus* Tipo2 é uma doença crónica que afecta sobretudo a população adulta e é responsável por mais de 90% dos casos de diabetes. A sua prevalência tem aumentado rapidamente, implicando elevados custos em saúde. Está normalmente associada a várias co-morbilidades e complicações, constituindo-se uma das principais causas de morbilidade e mortalidade no mundo. Em Portugal, dados dos Observatório Nacional da Diabetes revelam que, em 2012, cerca de 13% da população adulta sofria de diabetes (aproximadamente um milhão de pessoas), sendo a taxa de incidência anual de 500 novos casos por cada 100 000 habitantes.

A amostra do estudo incluiu os doentes com DM2 com mais de 20 anos, num total de 205068 utentes registados nos centros de cuidados de saúde primários da ARSLVT e que residem na área de Lisboa e Vale do Tejo.

O enfoque desta dissertação não é somente a exploração dos padrões geográficos da DM Tipo2 mas, sobretudo, a análise de sensibilidade e robustez das estatísticas espaciais utilizadas. Os objectivos são fundamentalmente metodológicos e passam pela aplicação de estatísticas espaciais, em ambiente ArcGIS®, GeoDa™ e linguagem de computação estatística R; pela reflexão em torno das medidas de dependência e de heterogeneidade geográfica e ainda pela análise quantitativa da irregularidade da distribuição espacial da DM Tipo2 na região de Lisboa, baseada em decisões decorrentes do estudo da sensibilidade e da robustez das estatísticas espaciais.

A estrutura espacial dos dados foi estudada segundo matrizes de vizinhos mais próximos, fazendo variar o número de vizinhos (1 a 20). Uma vez definida a estrutura de vizinhança procurou-se traduzir o grau de similaridade espacial que existe entre áreas que são próximas, utilizando como medida o Índice Global de *Moran*. A identificação dos *clusters* espaciais foi feita através da aplicação das estatísticas de *Anselin Local Moran's I* e *Getis-Ord Gi**. Após aplicação das estatísticas referidas procurou-se avaliar, ao longo dos testes realizados, a percentagem de permanência das freguesias num *cluster* espacial.

Da análise dos resultados, e tendo em conta os objectivos propostos, concluiu-se que o mapeamento de padrões espaciais é pouco sensível à variação dos parâmetros utilizados. As duas ferramentas de análise espacial utilizadas (análise de *cluster* e *outlier* - *Anselin's Local Moran's I* e análises de *Hot spot* - *Getis-Ord Gi**), embora muito distintas, geraram resultados muito similares em termos de identificação da localização geográfica dos *clusters* para todas as variáveis.

Desta forma, foi possível identificar alguns clusters, ainda que de um modo geral exista uma aleatoriedade espacial nos dados.

Palavras-chave: *Análise de Dados Espaciais, Autocorrelação Espacial, Dados, Diabetes Mellitus Tipo2, Estatística Espacial, Sistemas de Informação Geográfica*

ABSTRACT

The Type2 Diabetes Mellitus is a chronic disease that primarily affects the adult population and is responsible for over 90% of diabetes cases. Its prevalence has increased rapidly, accounting for a great amount of health care costs. Is commonly associated with several co-morbidities and complications, constituting a major cause of morbidity and mortality worldwide. In Portugal, data from the National Centre for Diabetes reveal that in 2012, about 13% of the adult population suffered from diabetes (approximately one million people), being the annual incidence rate of 500 new cases per 100 000 inhabitants.

The sample for this study included all the type 2 diabetics with more than 20 years, a total of 205068 registered in primary health care centers residing in Lisbon and Tagus Valley area.

The focus of this dissertation is not only the exploitation of geographical patterns of Type2 DM but mainly analyze the sensitivity and robustness of spatial statistics used. The objectives are fundamentally methodological and go through the application of spatial statistics in ArcGIS®, GeoDa™ and R programming language; by reflection on the measures of dependence and geographic heterogeneity and also by quantitative analysis of the irregularity of the spatial distribution of Type 2 DM in the Lisbon region, based on decisions arising from the study of sensitivity and robustness of spatial statistics.

The spatial structure of the data was studied using a nearest neighbours matrix with different number of neighbours (1 to 20). Once defined the neighborhood structure sought to translate the degree of spatial similarity that exists between areas that are nearby, measured by the Global Moran's I Index. The identification of spatial clusters was made by applying the statistics Anselin Local Moran's I and Getis-Ord Gi*. After applying such statistics sought to evaluate, over the performed tests, the percentage of parishes that remained within a spatial cluster.

Analyzing the results and taking into account the proposed objectives, it was concluded that the mapping of spatial patterns is very sensitive to variation of the parameters. The two spatial analysis tools used (cluster analysis and outlier - Anselin's Local Moran's I and Hot spot Analysis - Getis-Ord Gi *), although very different, have generated very similar results in terms of identifying the geographic location clusters for all variables.

Thus, it was possible to identify some clusters, although in general there is a spatial randomness in the data.

Keywords: *Spatial Data Analysis, Spatial Autocorrelation, Data, Type 2 Diabetes Mellitus, Spatial Statistics, Geographic Information Systems*

ABREVIATURAS

ACES – Agrupamento de Centros de Saúde

ADA – *American Diabetes Association*

ARSLVT – Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo

DM – *Diabetes Mellitus*

IDF – *International Diabetes Federation*

INE – Instituto Nacional de Estatística

INSA - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

LVT – Lisboa e Vale do Tejo

OND - Observatório Nacional da Diabetes

SIARS - Sistema de Informação da Administração Regional de Saúde

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iv
Resumo	vi
Abstract	vii
Abreviaturas	viii
Introdução	1
Capítulo 1 – Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo2: história, etiologia e epidemiologia.....	5
1.1 Evolução histórica da doença	5
1.2 Etiologia da doença.....	7
1.3 Epidemiologia da doença.....	9
Capítulo 2 – Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo2: dos factores de risco aos programas de prevenção	12
2.1 Factores de risco da doença	12
2.2 Complicações e co-morbilidades associadas à doença.....	15
2.3 Prevenção e Controlo da doença.....	17
2.4 Programa de prevenção e controlo em Portugal.....	20
Capítulo 3 – Índice de vulnerabilidade à Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo2 na Região de Lisboa	22
3.1 Dados, amostra e área de estudo	22
3.2 Índice de vulnerabilidade à Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo2.....	26
Capítulo 4 – Análise estatística de dados espaciais da Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo2 na Região de Lisboa	39
4.1 Análise exploratória de dados individuais	39
4.2 Análise exploratória de dados espaciais	47
4.3 Análise estatística de dados espaciais	56
4.3.1 Conceitos fundamentais em análise de dados espaciais.....	57
4.3.1.1 Unidade de área modificável e falácia ecológica	57
4.3.1.2 Autocorrelação espacial	57
4.3.2 Índices de autocorrelação espacial.....	60
4.3.2.1 Indicadores globais.....	61
4.3.2.1.1 Índice Global de <i>Moran</i>	61
4.3.2.2 Indicadores locais	66

4.3.2.2.1	Análise <i>Hot Spot</i> (<i>Getis-Ord Gi*</i>)	67
4.3.2.2.2	Análise de <i>clusters</i> e <i>outliers</i> (<i>Anselin Local Moran's I</i>)	68
4.3.2.2.3	Aplicação das estatísticas no <i>software GeoDa™</i>	70
4.3.2.2.4	Avaliação da permanência de uma freguesia num <i>cluster</i> espacial.....	72
	Discussão dos Resultados	78
	Bibliografia.....	94
	Lista de Figuras	104
	Lista de Tabelas	110
	Anexos	111
	Anexo I – <i>International Classification of Primary Care</i> (ICPC-2).....	111
	Anexo II – Região de Lisboa (administrada pela ARSLVT)	113
	Anexo III – R-script: Análise exploratória de dados.....	126
	Anexo IV - R-script: Análise estatística	128
	Anexo V - Visualização dos dados segundo os intervalos naturais	131
	Anexo VI - Visualização dos dados segundo os decis	134
	Anexo VII - Visualização dos dados segundo o desvio padrão	137
	Anexo VIII - Resultado da permanência das freguesias num cluster espacial utilizando a estatística <i>Anselin Local Moran's I</i>	140
	Anexo IX - Resultado da permanência das freguesias num cluster espacial utilizando a estatística <i>Getis-Ord Gi*</i>	143

INTRODUÇÃO

A dependência e a heterogeneidade geográfica são dois conceitos estruturantes da análise de factos e fenómenos espaciais. Na realidade, os estudos geográficos conduzidos em múltiplos contextos teóricos (naturalismo, possibilismo, geografia quantitativa, geografia crítica, geografia moderna e pós-moderna, “neogeografia”, entre outros contextos) revelam um denominador comum: a preocupação em descobrir se no espaço de inscrição dos factos e dos fenómenos existem relações de dependência entre os atributos dos lugares. Considerando o plano teórico de Tobler (1970) julga-se que existe dependência espacial quando a relação entre os atributos de lugares mais próximos é mais forte que a relação que existe entre os mesmos atributos de lugares mais distantes.

A avaliação da dependência geográfica conduz à avaliação da semelhança, ou da ausência dela, que pode existir entre lugares. Essa avaliação pressupõe a consideração do conceito de heterogeneidade geográfica. A heterogeneidade geográfica resulta, em grande medida, do efeito da descontinuidade espacial provocada pela rutura, pela fragmentação, com grandeza e frequência variáveis, de um ou mais atributos dos lugares. Isso pressupõe que, quer a semelhança entre lugares quer a homogeneidade espacial, são indissociáveis da escala geográfica de observação (Pumain e Saint-Julien, 1997).

Por sua vez, os processos de homogeneização geográfica são processos diferenciais, conforme refere Pumain e Saint-Julien (1997), na linha do que havia teorizado Peter Haggett nos anos setenta: i) unidades espaciais elementares podem convergir para um padrão geral, resultante de contágio emergente; ii) unidades espaciais elementares podem convergir para formar subconjuntos homogêneos circunscritos. No primeiro caso identifica-se um processo de homogeneização geográfica; no segundo um processo de “clusterização”, que gera heterogeneidade decorrente da dependência espacial de atributos no tempo.

Ambos os processos, bem como o que deles resulta, são indissociáveis da escala geográfica de observação, nos termos anteriormente referidos, e da forma das unidades espaciais elementares. Trata-se do que podemos designar da influência da forma (regularidade/irregularidade) e do efeito da agregação/desagregação espacial

(escala/resolução) na análise da dependência da vizinhança e da heterogeneidade geográfica estudadas por Rodrigues e Tenedório (2014).

A análise estatística de dados espaciais utiliza métodos e técnicas quantitativas que tentam tratar o efeito espacial na dependência e na heterogeneidade geográfica. Para o caso da dependência utilizamos as medidas de autocorrelação espacial com diferentes ordens de contiguidade; para o caso da heterogeneidade geográfica a dispersão estatística e a “clusterização” espacial (identificação de clusters espaciais locais).

É muito frequente encontrar trabalhos de investigação, nomeadamente dissertações de mestrado e doutoramento, que se suportam na aplicação dos referidos métodos e das enunciadas técnicas. Apesar dos resultados que alcançam, no que respeita à tradução de dados espaciais em conhecimento sobre a dependência e a heterogeneidade espacial, é raro encontrar enfoques que dão primazia à análise de sensibilidade e robustez das estatísticas espaciais. Regra geral, os resultados mapeados não nos dão garantia do efeito espacial evocado nem tão pouco dos efeitos da alteração da parametrização dos modelos estatísticos utilizados.

Neste contexto a dissertação tem por objetivos:

- Aplicar estatísticas espaciais, em ambiente ArcGIS®, GeoDa™ e linguagem de computação estatística R, na exploração de dados da Diabetes Mellitus Tipo2 usando um nível elevado de desagregação administrativa (freguesias da região de Lisboa), composta por unidades espaciais elementares com formas e contornos muito irregulares;

- Analisar a sensibilidade e a robustez das estatísticas espaciais no mapeamento de padrões (ou da ausência deles) e na identificação de *clusters* espaciais, recorrendo a estatística *Anselin Moran's I* e *Getis-Ord Gi**;

- Contribuir para a reflexão em torno das medidas de dependência e de heterogeneidade geográfica, nomeadamente para efeitos de decisão sobre qual o método e/ou a técnica que revela melhores resultados quando confrontamos a evidência empírica com o conhecimento que emerge dos dados;

- Contribuir para a análise quantitativa da irregularidade da distribuição espacial da Diabetes Mellitus Tipo2 na região de Lisboa, baseada em decisões decorrentes do estudo da sensibilidade e da robustez das estatísticas espaciais.

Os objetivos expostos revelam que o enfoque desta dissertação não é a explicação do fenómeno geográfico “Diabetes Mellitus Tipo2”. Os objetivos são fundamentalmente metodológicos não negando, quando se julga necessário, a assimilação da interrogação e da explicação, mesmo que esta última possa evidenciar incompletude ou excessiva generalização. Face ao exposto, não se trata de uma dissertação em Geografia da Saúde. Em vez disso, trata-se de uma dissertação que faz a exploração de dados espaciais relativos à Diabetes Mellitus Tipo2 guiada pela “experimentação” intensiva de técnicas e de métodos da qual poderão decorrer decisões técnicas e científicas acertadas, ajustadas e estatisticamente sustentadas para mapeamento do fenómeno geográfico em questão.

A motivação para a escolha de dados espaciais sobre a Diabetes Mellitus Tipo2 é evidente: i) no sentido de alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milénio, e reconhecendo a diabetes como uma doença crónica, debilitante e dispendiosa, a Assembleia Geral das Nações Unidas, decide, a 20 de Dezembro de 2006, por Resolução 61/2251 das Nações Unidas alertar todos os Estados-Membros para os valores epidémicos da diabetes, encorajando-os no desenvolvimento de políticas nacionais de prevenção, controlo e tratamento da doença. O dia 14 de Novembro é designado como o Dia Mundial da Diabetes e este deverá ser assinalado todos os anos no sentido de promover a consciencialização pública da doença, das suas complicações, e das possibilidades de prevenção e tratamento; ii) os dados de 2012 indicam que Portugal está entre os países europeus que registam uma mais elevada taxa de prevalência da doença. Este “aumento da prevalência da DM está associado a rápidas mudanças culturais e sociais, envelhecimento da população, crescente urbanização, alterações alimentares, redução da actividade física e estilos de vida não saudáveis” (Observatório Nacional da Diabetes, 2012).

Nas circunstâncias descritas, e estritamente para o caso da região de Lisboa, os resultados desta dissertação podem, porventura, gerar um contributo para criar

¹ <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N06/507/87/PDF/N0650787.pdf?OpenElement> (último acesso: 18 de maio de 2014)

condições de reflexão sobre a decisão técnica em matéria de exploração de dados espaciais de tão elevado alcance público.

A dissertação estrutura-se em quatro capítulos aos quais se associa esta introdução e a discussão de resultados. O capítulo 1 sintetiza a evolução histórica, a etiologia e a epidemiologia da doença. Trata-se de um capítulo de enquadramento; de conhecimento genérico. O capítulo 2 agrupa, no intitulado “dos factores de risco aos programas de prevenção”, um conjunto de informação e reflexões para entendimento, nomeadamente, da importância da doença nas políticas públicas. No capítulo 3 sugere-se um índice de vulnerabilidade à Diabetes Mellitus Tipo2. O seu cálculo é baseado no cálculo intermédio do coeficiente de localização. No capítulo 4 experimenta-se a análise estatística de dados espaciais da Diabetes Mellitus Tipo2 na Região de Lisboa. Neste capítulo, quase exclusivamente metodológico, de exploração de dados guiada pelos conceitos geográficos de dependência e de heterogeneidade, pretende-se fazer a demonstração da relevância da decisão técnica em matéria de determinação de padrões espaciais como já referimos nesta introdução.

Na discussão dos resultados encara-se, uma vez mais, a Diabetes Mellitus Tipo2 como fenómeno geográfico que atinge populações e recursos do sector público. Enfatiza-se a aleatoriedade de algumas distribuições espaciais, discutem-se irregularidades espaciais e os processos geográficos não aleatórios que deixam supor a “clusterização” espacial.

CAPÍTULO 1 – Diabetes *Mellitus* Tipo2: história, etiologia e epidemiologia

A diabetes é uma doença crónica cada vez mais frequente nas sociedades modernas, devendo-se sobretudo à rápida urbanização, alterações da dieta e estilos de vida sedentários (Hu, 2011). É uma das principais causas de mortalidade e morbilidade no mundo, apresentando elevados custos económicos, sociais e humanos. A Organização Mundial de Saúde (OMS)² prevê que em 2030 esta doença seja a sétima principal causa de morte em todo o mundo. Segundo a *International Diabetes Federation* (IDF), a cada seis segundos uma pessoa morre de diabetes, prevendo-se que em 2035 existam 592 milhões de pessoas com a doença (International Diabetes Federation, 2013).

Existem dois grupos principais da doença, DM Tipo1, quando existe ausência total de produção de insulina, e DM Tipo2 que ocorre quando o organismo produz insulina mas ela não é utilizada de forma adequada pelas células do corpo. A DM Tipo2 é a forma mais comum, representando 90-95% dos casos de diabetes em todo o mundo (American Diabetes Association, 2009).

A DM Tipo2 está associada a uma redução da esperança média de vida, elevada morbilidade devido às complicações cardiovasculares e redução da qualidade de vida. Desta forma, e constituindo-se como o único tipo que pode ser prevenido através da adopção de estilos de vida saudáveis, a IDF sugere que todos os países devem desenvolver estratégias de baixo custo (através dos recursos disponíveis) para a identificação e prevenção do risco de desenvolver a doença (Simmons, Unwin e Griffin 2010).

1.1 Evolução histórica da doença

Os maiores avanços no entendimento da doença e das suas causas ocorreram nos últimos 200 anos. Até então, não existiam dados documentados sobre a sua prevalência e a diabetes era fatal poucas semanas após o diagnóstico devido à insuficiência em insulina (Polonsky, 2012).

² Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/> (último acesso: 22 de Junho de 2014)

A diabetes foi clinicamente reconhecida, em 1812. Algumas décadas depois, Paul Langerhans (médico alemão) descobriu, em 1860, um grupo de células no pâncreas (mais tarde designadas por Ilhéu de Langerhans) responsáveis pela produção de insulina (células β), abrindo caminho ao conhecimento da DM.

Edward Albert Sharpey-Schafer, em 1910, formulou a hipótese segundo a qual a carência de um único químico produzido pelo pâncreas era responsável pelo desenvolvimento da diabetes. Chamou a esse químico insulina, que significa “ilha”, referindo-se às células, os Ilhéus de Langerhans.

Os responsáveis pelo início de uma nova era na história da doença, Frederick Banting e Charles Best, foram os primeiros a utilizar a insulina no tratamento de pacientes com diabetes em 1921, difundindo-se rapidamente no mundo esta nova terapêutica (Polonsky, 2012).

O contributo destes cientistas para o estudo da diabetes e metabolismo da glicose foi tão importante na comunidade científica que, desde 1923, dez deles receberam o prémio Nobel (Tabela 1).

Tabela 1 – Prémios Nobel atribuídos a cientistas por investigações relacionadas com a diabetes

Ano	Prémio Nobel	Premiado	Contributo
1923	Medicina	F. G. Banting e J. J. R. Macleod	Descoberta da Insulina.
1947	Medicina	C. F. Cori e G. T. Cori	Descoberta do mecanismo de conversão catalítica de glicogénio.
1947	Medicina	B. A. Houssay	Descoberta do papel das hormonas libertadas pelo lobo anterior da hipófise no metabolismo de açúcar.
1958	Química	F. Sanger	Trabalho na estrutura das proteínas, sobretudo da Insulina.
1971	Medicina	E. W. Sutherland	Descobertas relacionadas com o mecanismo de ação das hormonas.
1977	Medicina	R. Yalow	Desenvolvimento de técnicas radioimunológicas para hormonas peptídicas.
1992	Medicina	E.H. Fischer e E. G. Krebs	Descobertas relacionadas com a fosforilação reversível das proteínas como mecanismo de regulação biológica.

Fonte: Adaptado de Polonsky, 2012

Em 1926, o médico português Ernesto Roma fundou a Associação Protetora dos Diabéticos Pobres, primeira associação de diabéticos no mundo (Duarte, 2002).

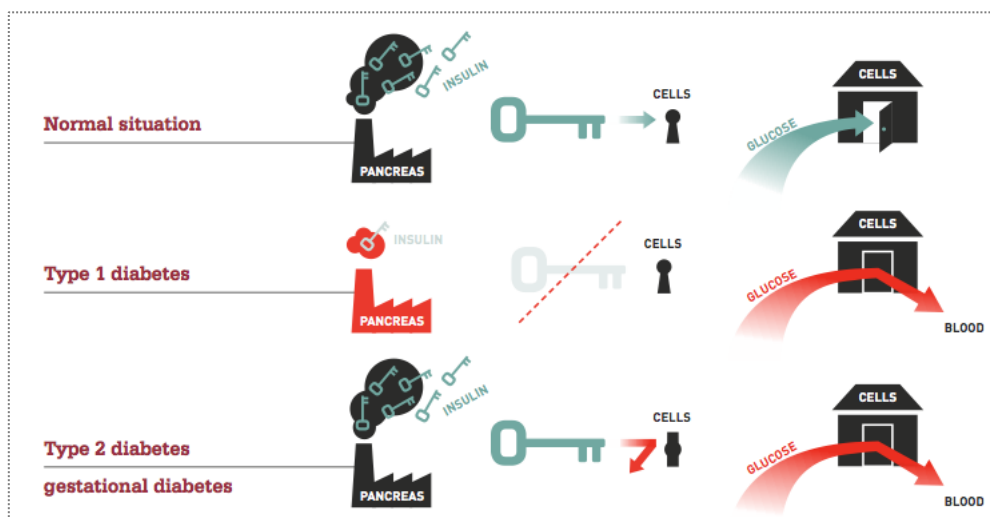
Desde então, e apesar de continuar relacionada com uma menor esperança média de vida, existe uma maior compreensão e percepção da doença o que possibilita aos doentes ter, actualmente, vidas activas e produtivas (Polonsky, 2012).

1.2 Etiologia da doença

A *American Diabetes Association* (ADA) definiu a DM como “um grupo de doenças metabólicas caracterizadas por hiperglicemia resultante de defeito na secreção de insulina, ação da insulina, ou ambos” (American Diabetes Association, 2009).

A transformação dos amidos e açúcares que ingerimos diariamente resulta em glucose, a nossa principal fonte de energia. Mas para que seja utilizada como fonte de energia pelo organismo necessita do auxílio da insulina, hormona que é produzida nas células β dos Ilhéus de Langerhans do pâncreas. No entanto, quando existe hiperglicemia (elevada taxa de açúcares no sangue), que caracteriza a diabetes, devido à insuficiente ação e/ou produção de insulina, a glucose acumula-se no sangue e é expelida pela urina (Correia e Boavida, 2001).

A designação dos dois grupos principais de DM foi feita tendo em conta a apresentação clínica da doença, ou seja, Diabetes *Mellitus* insulino dependentes (DMID) ou Diabetes *Mellitus* não insulino dependentes (DMNID). No entanto, com a evolução dos conhecimentos e o aparecimento de novos casos de DM, estes conceitos tornaram-se limitados e, em 1997, a ADA veio propor novas classificações. Os termos DMID e DMNID foram substituídos por Tipo 1 e Tipo 2 e foram definidos quatro subtipos principais: Diabetes *Mellitus* Tipo1, Diabetes *Mellitus* Tipo 2, Diabetes Gestacional e Outros tipos específicos de diabetes, quando a causa se deve a outras etiologias identificáveis (Paiva, 2001).



Fonte: International Diabetes Federation 2013

Figura 1 – A diabetes: tipos e características

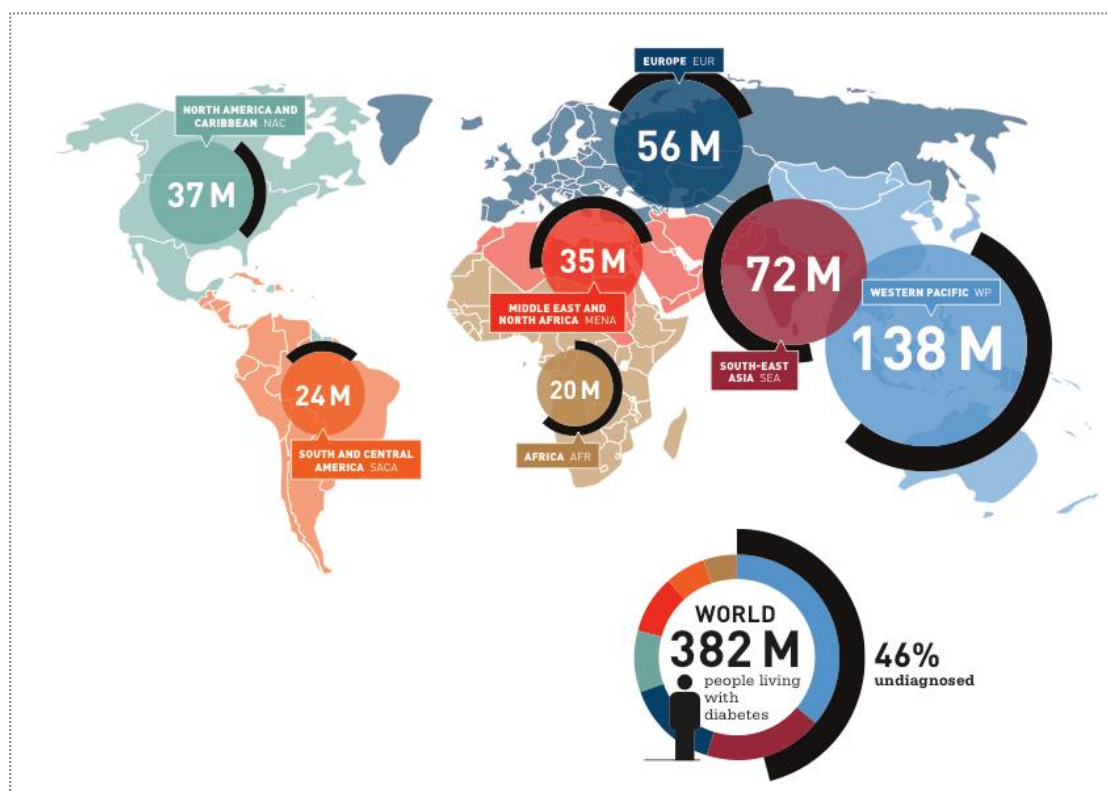
A Diabetes *Mellitus* Tipo 1 caracteriza-se pela ausência total de produção de insulina, possivelmente por um processo auto-imune (Soares, 1995). Ocorre quando o sistema de defesa do organismo destrói as células do pâncreas responsáveis por produzir a insulina. Apesar de não se conhecer a causa, a destruição das células pode estar relacionada com factores de risco ambientais, aumento da altura e de peso, aumento da idade materna no parto e exposição a determinadas infecções virais. É menos frequente do que a DM Tipo2 e pode afectar pessoas de qualquer idade, sendo mais comum em crianças e adultos jovens (Observatório Nacional da Diabetes, 2013).

A Diabetes *Mellitus* Tipo 2 surge quando o pâncreas, capaz de produzir insulina, não a produz em quantidades suficientes devido a alimentação incorreta e vida sedentária, tornando o organismo resistente à insulina (Correia e Boavida 2001). É o tipo de DM mais comum (90% dos casos) e a sua prevalência aumenta com a idade. O diagnóstico ocorre geralmente após os 40 anos de idade, mas é cada vez mais frequente em crianças. Apesar de ter uma forte componente hereditária está muito associada à obesidade (que causa resistência à insulina e aumenta os níveis de glicose no sangue), alimentação inadequada, falta de exercício físico, envelhecimento, entre outros factores (Observatório Nacional da Diabetes, 2013).

1.3 Epidemiologia da doença

O número de novos casos da diabetes tem aumentado drasticamente nas últimas décadas em todo o mundo, assumindo actualmente proporções epidémicas (verificou-se um aumento de 97% desde 2003) (International Diabetes Federation 2003; 2013).

Segundo dados da IDF, em 2013, mais de 382 milhões de pessoas (20-79 anos) vive com diabetes (em 2011 era de 366 milhões) e quase metade dessas pessoas não sabe que tem a doença. Este número tem vindo a aumentar ao longo dos anos em todos os países e os maiores aumentos estão associados aos países em rápido desenvolvimento. A China é o país que apresenta maior número de casos, 98.4 milhões. É de salientar ainda que, em 2013, 5.1 milhões de pessoas morreram por Diabetes ou por causas com ela relacionada, tendo sido gasto um total de 548 mil milhões de dólares devido à diabetes (International Diabetes Federation, 2013).



Fonte: International Diabetes Federation 2013

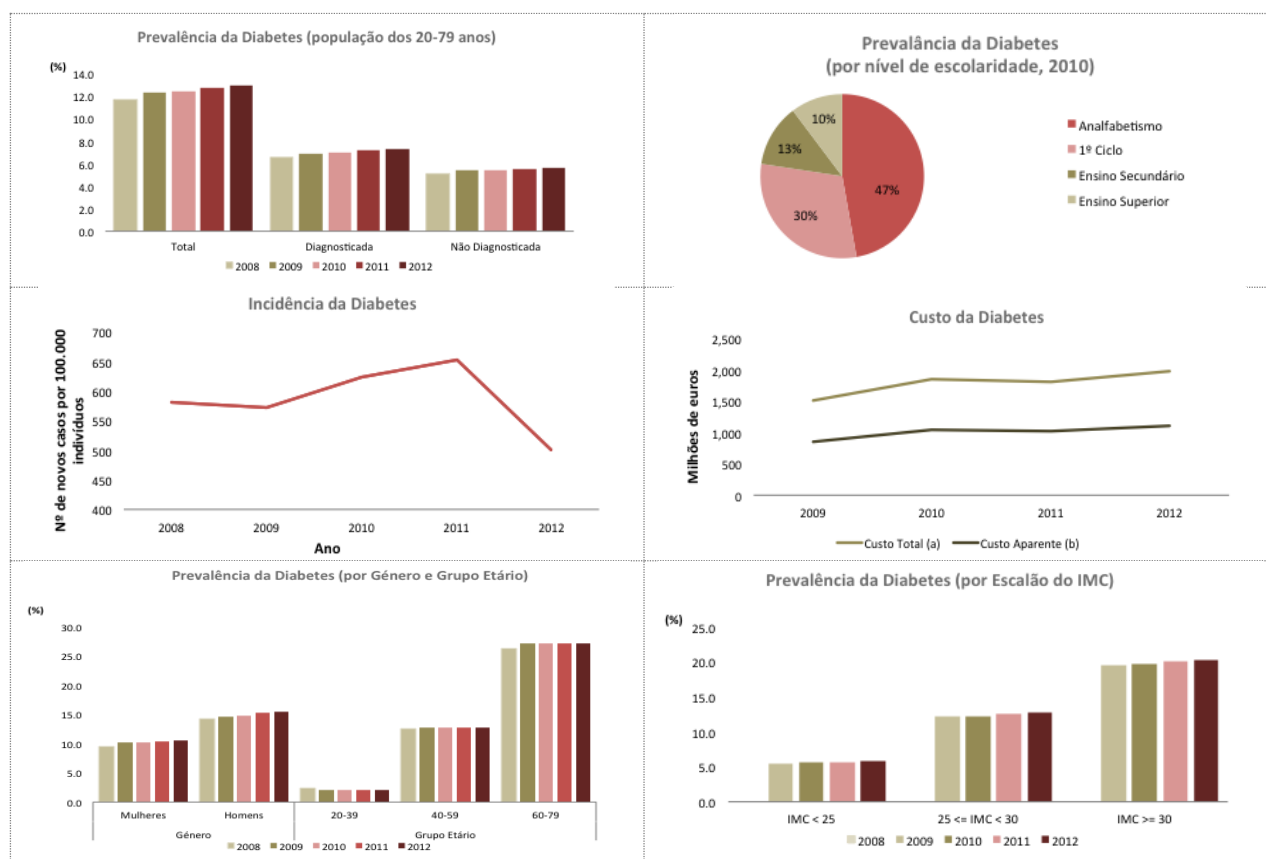
Figura 2 – A Diabetes no Mundo (2013)

Segundo o Observatório Nacional da Diabetes (OND), constituído como uma estrutura integrada na Sociedade Portuguesa de Diabetologia, em 2012, a prevalência

da diabetes (Tipo1 e Tipo2) foi de 12,9% na população portuguesa com idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos, o que corresponde a aproximadamente 1 milhão de indivíduos. Em 44% destes indivíduos a doença ainda não tinha sido diagnosticada. Na Rede de Cuidados de Saúde Primários do SNS de Portugal Continental, em 2012, encontravam-se registados 703 764 utentes com Diabetes, número que indica um aumento de 9,3% comparativamente a 2011. Nos escalões etários de 20-39 anos, 40-59 e 60-79 anos, a prevalência foi maior nos homens do que nas mulheres, existindo uma correlação direta entre o aumento da prevalência e o envelhecimento da população. Mais de um quarto da população no escalão etário dos 60-79 anos tem Diabetes (Observatório Nacional da Diabetes, 2013). Dados da IDF, relativos aos valores mundiais, indicam que mais de metade da população com diabetes encontra-se no escalão etário dos 40 aos 59 anos e existem aproximadamente mais 14 milhões homens do que mulheres (International Diabetes Federation, 2013).

Ainda segundo o OND (2013), em Portugal verifica-se uma relação directa entre obesidade e prevalência de DM e uma relação inversa com o nível de educação. A taxa de incidência da doença em Portugal, ou seja, o número de novos casos registados, tem vindo a sofrer um crescimento bastante acentuado na última década (cerca de 80%). Estima-se que este crescimento tenha sido atenuado em 2012, pois foram registados nos Cuidados de Saúde Primários (CSP) entre 500 e 900 novos casos de Diabetes por cada 100 000 habitantes (em 2011 verificaram-se 651,8 novos casos de Diabetes por cada 100 000 habitantes) (Observatório Nacional da Diabetes, 2013).

A Diabetes é uma das principais causas de morte em Portugal, tendo-se registado no ano de 2012 o maior número de óbitos por DM. Nesse ano, a DM representou aproximadamente 7 anos de vida perdidos por cada óbito na população com menos de 70 anos. Considerando a população diagnosticada, em 2012, entre os 20 e 79 anos, foram gastos 1107 milhões de euros em custos associados à doença (medicamentos, hospitalização, entre outros) (Observatório Nacional da Diabetes, 2013).



Fonte: Observatório Nacional da Diabetes (2009-2013)

Figura 3 – A Diabetes em Portugal (2008-2012)

CAPÍTULO 2 – Diabetes *Mellitus* Tipo2: dos factores de risco aos programas de prevenção

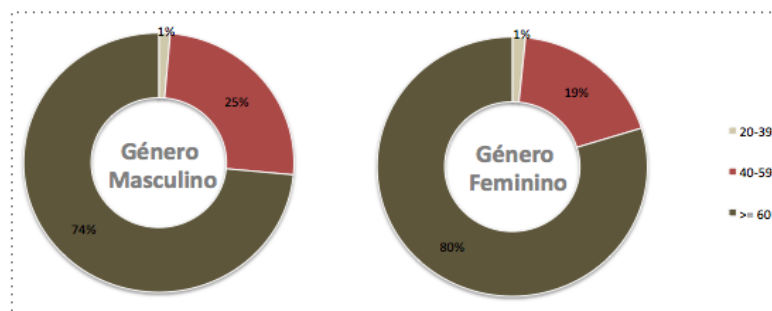
Apesar de serem bem conhecidos os factores de risco associados à DM Tipo2, continuam a persistir lacunas nos cuidados de saúde para os doentes diabéticos, ficando estes mais susceptíveis às complicações associadas à doença (Coberley *et al.*, 2007). Por isso, as preocupações actuais passam pela intervenção precoce através da criação de programas de prevenção e controlo da doença centrados na melhoria da qualidade de vida dos doentes, trazendo grandes benefícios económicos para a sociedade (Knowler *et al.*, 2002)

2.1 Factores de risco da doença

Os elementos genéticos estão envolvidos na patogénese da DM Tipo2 embora não tenham sido identificados os genes. Sabe-se que a história familiar aumenta o risco da DM Tipo2, situando-se entre 15 a 25% a proporção de parentes em primeiro grau de pacientes com DM Tipo2 que desenvolvem a doença. No entanto, desenvolver estratégias de prevenção e controlo da doença tendo em conta o perfil genético do paciente é muito complicado devido à multiplicidade de genes que contribuem para o risco de desenvolver DM Tipo2 (Stumvoll, Goldstein e Van Haeften, 2005).

A prevalência da doença aumenta substancialmente com a idade. No entanto, nos últimos anos é cada vez maior o número de adolescentes com a doença (Polonsky, 2012). Segundo dados da IDF, a grande maioria das pessoas com diabetes tem entre 40 e 59 anos e 52% (198 milhões) pertence ao género masculino (International Diabetes Federation, 2013).

Na região de Lisboa e Vale do Tejo, e segundo os dados recolhidos através do SIARS (Sistema de Informação da Administração Regional de Saúde da Região de LVT), 49.8% da população pertence ao género feminino com idade média de 68.9 anos, a restante população (50.2%) pertence ao género masculino e apresenta uma idade média de 66.2 anos.



Fonte: Sistema de Informação da Administração Regional de Saúde (Setembro de 2013)

Figura 4 – Dados da amostra: população total, segundo sexo e grande grupo etário.

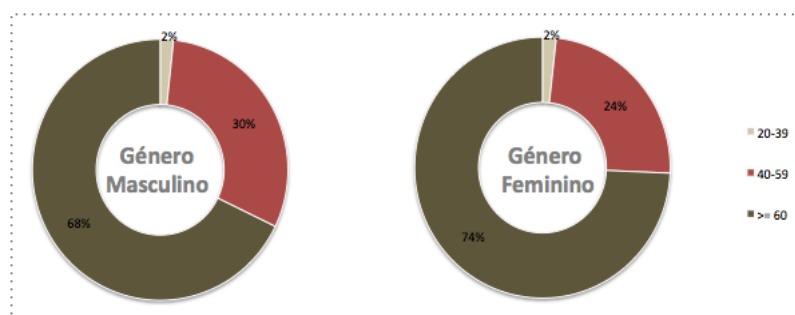
A obesidade³ é um problema de saúde pública. Constituindo-se com um dos principais factores de risco da DM Tipo2, resulta de dietas com elevada proporção de gorduras e calorias, bem como estilos de vida sedentários (Polonsky, 2012). Carey *et al.* (1997) concluíram que o IMC e, sobretudo, a circunferência abdominal são indicadores úteis para as unidades de saúde no aconselhamento dos doentes em relação ao risco de desenvolver DM Tipo2 e, em particular, na redução desse risco.

O último Inquérito Nacional de Saúde⁴ referente aos anos de 2005/2006 indica que em 2005, 60% da população residente na RLVT entre os 45-74 anos apresentava excesso de peso ou obesidade e a grande maioria dos diabéticos era obeso ou tinha excesso de peso. No Continente a prevalência de obesos aumentou entre 1999 (12.0%) e 2005 (15.2%) com aumentos mais acentuados na Região Norte (14.9% em 2005 face a 11.1% em 1999) e Região de LVT (16.8% em 2005 face a 12.9% em 1999). No entanto, 45.6% da população portuguesa apresentava um Índice de Massa Corporal adequado, variando entre 18.5 kg/m² e 24.9 kg/m². A prevalência de obesidade era mais elevada na população com menos de 5 anos de escolaridade completos.

Dados referentes a 2013 (SIARS, 2013) indicam que 20% da população residente na região de LVT, sobretudo com mais de 60 anos, é obesa (56% mulheres).

³ A obesidade é calculada com base no rácio entre o peso em quilogramas e o quadrado da altura em metros, designado Índice de Massa Corporal (IMC). São obesas todas as pessoas cujo índice apresenta resultado igual ou superior a 30 kg/m². *Inquérito Nacional de Saúde 2005-2006* (INSA 2009)

⁴ Disponível em: <http://www.insa.pt/sites/INSA/Portugues/Publicacoes/Outros/Paginas/INS2005-2006.aspx> (último acesso: 15 de Maio de 2014)



Fonte: Sistema de Informação da Administração Regional de Saúde (Setembro de 2013)

Figura 5 – Dados da amostra: população obesa, segundo sexo e grande grupo etário

Para além dos comportamentos individuais, o aumento do peso está muitas vezes associado ao ambiente construído pelo qual o indivíduo está condicionado ao longo da sua vida, quer seja o local de trabalho ou o espaço residencial. Esse ambiente construído pode ter um papel importante no consumo de energia pelos indivíduos. Papas *et al.* (2007), conduzindo uma pesquisa baseada nas palavras-chave “obesidade” ou “excesso de peso” e “vizinhança” ou “comunidade”, e ainda uma segunda pesquisa usando “obesidade” ou “excesso de peso” e “ambiente construído” ou “ambiente”, compararam 20 estudos sobre estas temáticas e 84% revelaram significância estatística positiva entre alguns aspectos do ambiente construído e obesidade.

Segundo Santana, Santos e Nogueira (2009) as comunidades cuja população apresenta comportamentos pouco saudáveis são caracterizadas por resultarem de processos de crescimento urbano desequilibrado (alta densidade urbana, cariz predominantemente suburbano, ...), longas distâncias aos locais comerciais, ambientes inseguros e pouco agradáveis, condições frágeis de habitabilidade (desconforto térmico, humidade, ventilação, salubridade, ...) e por privação material. Locais com estas características desencorajam a população à prática de exercício físico e fomentam dietas pouco saudáveis e maiores taxas de obesidade.

A diminuição dos níveis de actividade física contribui para o aumento global da obesidade. Para graus equivalentes de obesidade, os indivíduos com maior actividade física têm menor incidência de DM Tipo2 (Alberti, Zimmet e Shaw 2007).

Segundo dados do Eurobarómetro sobre desporto e actividade física (*Sport and Physical Activity, Special Eurobarometer*, 2010), 55% dos portugueses não pratica desporto ou qualquer actividade física e apenas 24% diz praticar com alguma regularidade. Em comparação com os países da Europa, Portugal é o país com mais

população que afirma nunca praticar qualquer actividade física (36%, média europeia 32%).

Um estudo realizado por Camões e Lopes (2008) concluiu que factores como as características demográficas, sociais e comportamentais das populações afectam a prevalência da prática de exercício físico e contribuem para a elevada prevalência de sedentarismo da população portuguesa. Mendes *et al.*, (2013) avaliaram a prática de exercício físico regular num grupo de doentes com diabetes Tipo2 (n=101) e como esta se relaciona com factores sociodemográficos (idade, género, entre outros). Concluíram que 40.59% dos doentes pratica exercício físico regular⁵ (na população portuguesa o valor é de 23%), o que parece indicar que a população diabética está consciente dos benefícios que o exercício tem no controlo da sua doença.

2.2 Complicações e co-morbilidades associadas à doença

O facto da DM Tipo2 poder permanecer não diagnosticada durante vários anos e de ser, por vezes, assintomática faz com que a grande maioria das pessoas, quando diagnosticadas, já apresente danos nos tecidos e risco associado de várias doenças, principalmente cardiovasculares (Griffin *et al.*, 2000).

A diabetes apresenta-se como uma das principais causas de morte devido ao risco acrescido de doença coronária e de acidente vascular cerebral. Segundo a ADA, pacientes com diabetes Mellitus Tipo 2 apresentam um risco 2 a 4 vezes superior de doença cardiovascular comparativamente a indivíduos sem a doença (American Diabetes Association, 2011). Em 2012, em Portugal, 28% dos internamentos por AVC foram de pessoas com a doença (Sociedade Portuguesa de Diabetologia, 2014).

As co-morbilidades que geralmente coexistem com a diabetes *Mellitus*, tais como hipertensão⁶, obesidade e dislipidemia⁷, apresentam-se como factores de risco da doença cardiovascular (Anderson e Konz, 2001; Feher, 1991; Mooradian, 2009). Segundo dados do PrevaDiab – Estudo de Prevalência da Diabetes em Portugal, em

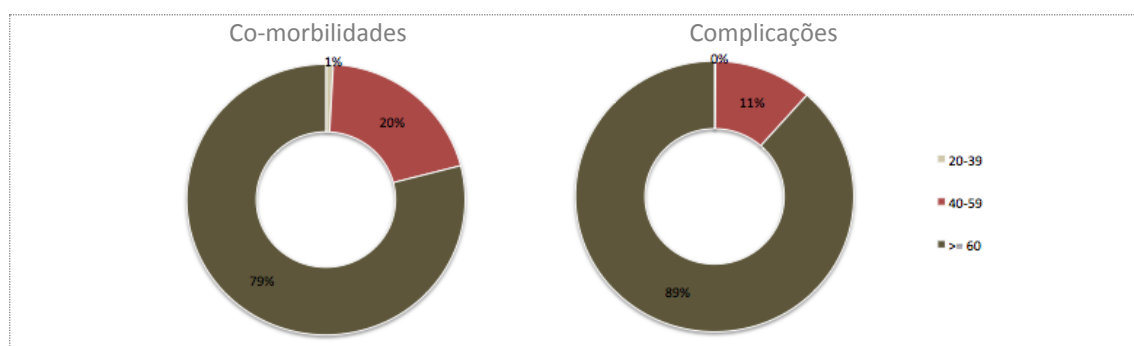
⁵ Definido como praticado pelo menos uma vez por semana (Mendes *et al.*, 2013)

⁶ Elevados níveis de pressão sanguínea nas artérias (Feher, 1991)

⁷ Níveis anormais de lípidos no sangue - aumento de triglicéridos, decréscimo de HDL colesterol e aumento de LDL colesterol (Mooradian, 2009).

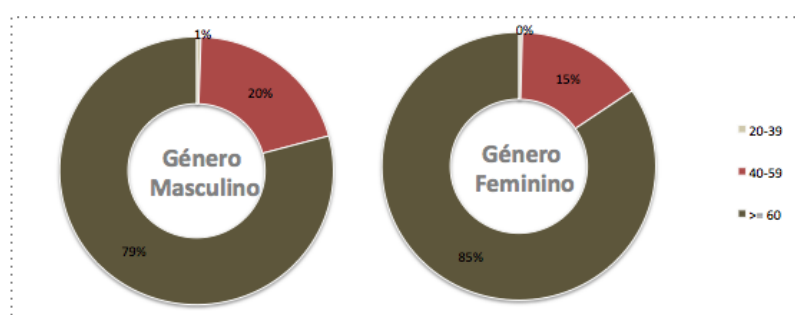
2009, 70.9% da população com diabetes apresentava hipertensão arterial e o IMC médio nas mulheres era de 31.1 e nos homens de 29.3. Relativamente aos triglicéridos, considerando os critérios da ADA, 42.3% das pessoas com diabetes tinha valores de triglicéridos ≥ 150 mg/dl, 39.7% das mulheres HDL < 50 mg/dl e 21.2% dos homens HDL < 40 mg/dl (Gardete-Correia *et al.*, 2010).

No universo de estudo em questão (dados recolhidos através do SIARS), 81% da população apresenta pelo menos uma co-morbilidade e 16% pelo menos uma complicação associada à diabetes. Quanto às co-morbilidades, 20% da população diabética é obesa, 71% hipertensa e 45% sofre de dislipidemia.



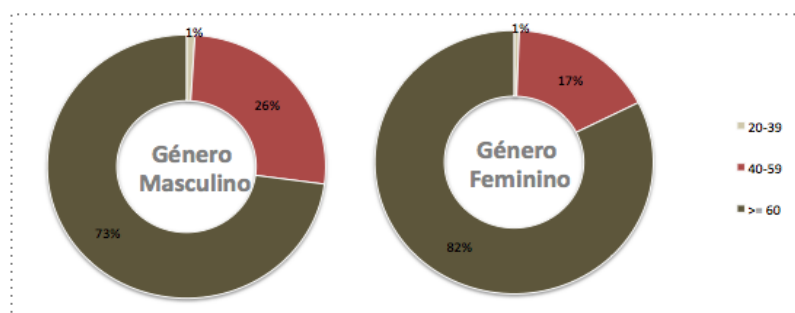
Fonte: Sistema de Informação da Administração Regional de Saúde (Setembro de 2013)

Figura 6 – Dados da amostra: população total, segundo a presença/ausência de co-morbilidade e complicações cardiovasculares associadas à diabetes



Fonte: Sistema de Informação da Administração Regional de Saúde (Setembro de 2013)

Figura 7 – Dados da amostra: população hipertensa, segundo sexo e grande grupo etário



Fonte: Sistema de Informação da Administração Regional de Saúde (Setembro de 2013)

Figura 8 – Dados da amostra: população dislipidémica, segundo sexo e grande grupo etário

Assim, e de forma a prevenir e reduzir a incidência de complicações tardias associadas à doença, é essencial o controlo das co-morbilidades e outros factores de risco (Davidson, 2012). A IDF acrescenta ainda que o público-alvo do controlo da DM Tipo2 deve ser, não só os indivíduos em risco de desenvolver a doença, mas toda a população.

2.3 Prevenção e Controlo da doença

Segundo a IDF, sem programas de prevenção e controlo efetivo da DM Tipo2 a sua prevalência global continuará a aumentar (Alberti *et al.*, 2007). O conhecimento acumulado acerca da doença permite afirmar que a grande maioria dos casos pode ser prevenida através da adopção de estilos de vida mais saudáveis. A intervenção precoce de modo a evitar ou atrasar a progressão para a DM Tipo2 tem enormes benefícios para os doentes, favorecendo o aumento da esperança média de vida e da sua qualidade de vida, bem como em termos económicos para a sociedade.

No estudo realizado por (Hu *et al.* 2001), a combinação de factores como a prática de exercício físico regular, perda de peso, modificação da dieta alimentar, abstinência de fumar e consumo moderado de álcool foi associado a um risco 90% inferior de incidência de DM Tipo2. Sabe-se ainda que a intervenção sobre o estilo de vida e a adopção de comportamentos saudáveis é mais eficaz na prevenção e controlo da doença do que intervenções farmacológicas como a metformina, a mais utilizada (Knowler *et al.*, 2002).

Neste sentido vários programas foram implementados ao longo dos anos e em vários países. Na tabela 2 podemos analisar os resultados obtidos por alguns dos estudos já realizados.

Tabela 2 – Programas de prevenção e controlo da DM Tipo2

Estudo	Intervenção	Pacientes	Acompanhamento (anos)	RRR (%)⁸
<i>Malmo Study</i> , Suécia ⁹	Estilo de vida	181	6	63
<i>Da-Qing Study</i> , China ¹⁰	Dieta	130	6	31
	Exercício	141		46
	Dieta+Exercício	126		42
	Controlo	133		
<i>Diabetes Prevention Study (DPS)</i> , Finlândia ¹¹	Estilo de vida	522	3	58
<i>Indian Diabetes Prevention Program</i> , Índia ¹²	Estilo de vida	133	2,5	29
	Farmacológica (Metformina)	133		26
	Estilo de vida + farmacológica	129		28
	Controlo	136		
<i>US Diabetes Prevention Program (DPP)</i> , USA ¹³	Dieta + Actividade física	1079	2,8	58
	Farmacológica (Metformina)	1073		31
	Placebo	1082		

Fonte: Adaptado de Alberti *et al.* 2007; Rydén *et al.* 2013

⁸ RRR = Redução Relativa do Risco de DM Tipo2

⁹ (Eriksson e Lindgärde, 1991)

¹⁰ (Pan *et al.*, 1997)

¹¹ (Lindström *et al.*, 2003)

¹² (Gillies *et al.*, 2007)

¹³ (Knowler *et al.*, 2002)

Tanto o *Diabetes Prevention Study* (DPS) como o *Diabetes Prevention Program* (DPP), aplicados na Finlândia e nos USA, respectivamente, em 2003 e 2002, demonstraram a eficácia de intensas intervenções no estilo de vida, mas ambos consideram indispensável o acompanhamento por profissionais de saúde de forma a manter essas intervenções. Concluiu-se, igualmente, que intervenções farmacológicas na prevenção da DM Tipo2 são recomendadas como actuação secundária ou como complemento de intervenções no estilo de vida.

De uma forma geral, a intervenção deve ser feita ao nível das comunidades tendo em conta o contexto social, aspectos culturais e nível de escolaridade das populações, ajudando-as a entender os benefícios que as alterações podem trazer à sua qualidade de vida (National Diabetes Audit Executive Summary, 2009-2010). De acordo com Gregg (2010), é à população jovem que se devem direccionar estas intervenções pois está mais aberta à mudança de hábitos e à adopção de estilos de vida mais saudáveis. Ludwig *et al.* (2011) acrescentam ainda que pequenos passos podem ser dados, a nível das comunidades geograficamente próximas, potenciando o efeito da vizinhança, no sentido de influenciar a saúde das populações e estimular comportamentos mais saudáveis. Locais mais seguros fomentam não só a prática de exercício físico mas influenciam a dieta e o *stress* dos habitantes. Maior proximidade aos prestadores de cuidados de saúde influencia o controlo e gestão dos problemas de saúde das populações.

Santana *et al.*, (2014) referem a importância da educação das populações para a adopção de comportamentos saudáveis mas que só será eficiente se acompanhada da criação de ambientes seguros, da construção de infraestruturas para a prática de exercício físico e instalação de lojas de produtos alimentares frescos.

Os Sistemas de Informação Geográfica são cada vez mais utilizados na identificação de áreas prioritárias, onde os programas de prevenção e controlo são mais urgentes. Neste sentido vários são os estudos realizados em todo o mundo com o intuito de identificar regiões de maior prevalência evidenciando populações em maior risco (Box, 2009; Chaturvedi, 2003; Curtis e Lee, 2010; Green *et al.*, 2003; Davies-Cole *et al.*, 2003).

2.4 Programa de prevenção e controlo em Portugal

Desde a década de setenta que existe, em Portugal, o Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes, criado com o objectivo de “gerir de forma integrada a diabetes, reduzir a prevalência da diabetes, atrasar o início das complicações *major* da diabetes e reduzir a sua incidência e reduzir a morbilidade e mortalidade por diabetes” (Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes, 2008).

Ao subscrever a Declaração de *St. Vincent*, em 1989, Portugal comprometeu-se a reduzir as principais complicações da doença. Com o objetivo de alertar para um maior empenhamento dos países subscritores da Declaração, em 1997, realizou-se em Lisboa a *Fourth Meeting for the Implementation of the St. Vincent Declaration Diabetes Care and Research in Europe - Improvement of Diabetes Care*, co-organizada pela Organização Mundial de Saúde (OMS), Federação Internacional de Diabetes (IDF) e Direcção-Geral da Saúde (DGS).

Tendo em conta a situação da doença em Portugal e as recomendações da Assembleia Geral das Nações Unidas (2006), as estratégias nacionais foram revistas pela Direcção Geral de Saúde, com a colaboração da Sociedade Portuguesa de Diabetologia (SPD) e das Associações de Diabéticos, dando origem a uma nova versão do Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes. No documento, orientador da intervenção para o período de 2008 a 2017, considera-se que este “deve ser desenvolvido através da implementação, a nível nacional, regional e local, de estratégias de intervenção, de formação e de colheita e análise de informação” (Programa Nacional de Prevenção e Controlo da Diabetes 2008:10).

Com este propósito, têm vindo a ser realizados vários estudos. Em 2008, a Sociedade Portuguesa de Diabetologia (SPD), em conjunto com a Associação Protetora dos Diabéticos de Portugal (APDP) realizou o primeiro estudo epidemiológico da Diabetes em Portugal designado PrevaDiab – Estudo de Prevalência da Diabetes em Portugal¹⁴, que permitiu determinar, na população portuguesa, a prevalência de Diabetes tipo 2 diagnosticada e não diagnosticada, o nível de risco da Diabetes e qual a prevalência dos fatores de risco (hipertensão arterial, obesidade e dislipidemia). Desde 2009, a SPD, através do Observatório Nacional da Diabetes em Portugal (OND), publica

¹⁴ Disponível em: <http://www.dgs.pt/?cr=13733> (último acesso: 24 de Junho de 2014)

anualmente o relatório “Diabetes: Factos de Números”¹⁵ dando conta da situação da doença em Portugal (prevalência, internamentos, complicações, etc.).

¹⁵ Disponível em: <http://www.apdp.pt/index.php/diabetes/factos-e-numeros/diabetes-factos-e-numeros-2013> (último acesso: 14 de Maio de 2014)

CAPÍTULO 3 – Índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2 na Região de Lisboa

O baixo nível socioeconómico é um dos factores de risco da população mundial à Diabetes *Mellitus* Tipo2. Segundo dados do IDF 80% das pessoas com diabetes vivem em países de baixo e médio nível socioeconómico (International Diabetes Federation 2013).

Desta forma, e tendo em conta os dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE) ao nível da freguesia, criou-se um índice que permitiu averiguar sobre a vulnerabilidade da população residente nas freguesias que constituem a região de Lisboa à Diabetes *Mellitus* Tipo2. Para tal utilizou-se o Inquérito às Condições de Vida e Rendimento (EU-SILC)¹⁶ realizado anualmente e, desde 2004, pelo INE, que inclui dados relativos à população em Portugal que se encontra em risco de pobreza.

3.1 Dados, amostra e área de estudo

Recolha dos dados

Os dados individuais dos doentes com DM2 foram recolhidos, de forma anonimizada e agregada, através dos sistemas de informação da ARSLVT (SIARS, Sistema de Informação da Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, IP; CCF, Centro de Conferência de Facturas da Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo, IP). Os Diabéticos Tipo2 foram identificados como as pessoas que possuem o código correspondente ao *International Classification of Primary Care* (ICPC-2) (Anexo I), atribuído nos registos médicos electrónicos. Este código (T90) é registado pelos médicos no sistema de cuidados primários no momento do diagnóstico.

¹⁶ Destaque – Rendimento e Condições de Vida – 2013 (dados provisórios), INE, Março de 2014; Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaque (último acesso: 02 de Junho de 2014)

Tabela 3 – Dados de doentes com DM Tipo2 recolhidos através do SIARS

SIARS (dados referentes a Setembro de 2013)	<ul style="list-style-type: none"> - Idade e Género; - Freguesia de Residência; - Agrupamento de Centro de Saúde (ACES) e Unidade de Saúde a que pertence; - Dia de Registo de ICPC-2; - Co-morbilidades: obesidade (T82), hipertensão (K86 e K87) e dislipidemia (T93); - Complicações Cardiovasculares: doença cardíaca isquémica com angina (K74), enfarte agudo do miocárdio (K75), doença cardíaca isquémica sem angina (K76), isquémica cerebral transitória (K89), trombose/acidente vascular cerebral (K90), doença vascular cerebral (K91) e aterosclerose/doença vascular periférica (K92).
---	---

Os dados para a população residente foram recolhidos dos Censos 2011, ao nível de freguesia, no portal do Instituto Nacional de Estatística (INE).

Tabela 4 – Dados de população dos Censos de 2011 (INE)

INE (Censos 2011)	<ul style="list-style-type: none"> - População residente (N.º) por local de residência (à data dos Censos 2011), sexo e grande grupo etário; - População residente (N.º) por local de residência (à data dos Censos 2011), sexo e nível de escolaridade mais elevado completo; - População residente com 15 e mais anos de idade (N.º) por local de residência (à data dos Censos 2011), sexo, condição perante o trabalho e principal meio de vida; - População residente (N.º) nos alojamentos familiares clássicos de residência habitual por localização geográfica (à data dos Censos 2011) e escalão de área útil por ocupante; - População residente (N.º) nos alojamentos familiares de residência habitual por localização geográfica (à data dos Censos 2011) e existência de instalações (água, retrete, banho/duche e aquecimento).
-------------------------	--

Amostra

O universo de estudo inclui todos os doentes com DM2 registados nos centros de cuidados de saúde primários da ARSLVT, área de Lisboa e Vale do Tejo (N=205921). Deste universo foram retirados 559 utentes duplicados e 72 que residem fora da região de Lisboa e Vale do Tejo. De forma a evitar a codificação incorrecta de diabéticos Tipo1, na medida em que o diagnóstico da DM Tipo2 geralmente ocorre após os 40 anos de idade, a amostra foi limitada a pessoas com 20 anos ou mais (no PrevaDiab – Estudo de Prevalência da Diabetes em Portugal também foi seguido este critério), o que originou a retirada de mais 222 registos. Assim, a amostra final deste estudo inclui 205068 utentes registados com DM Tipo2. Atendendo ao facto de a antiga freguesia de Agualva-Cacém ter sido desmembrada nas freguesias de Agualva, Cacém, Mira-Sintra e São Marcos, os 2666 utentes que ainda têm como freguesia de residência Agualva- Cacém foram divididos pelas quatro freguesias referidas.

Área de estudo: região de Lisboa

A região considerada para este estudo é composta pelas NUTS III Grande Lisboa e Península de Setúbal (NUTS II Lisboa), Médio Tejo e Oeste (NUTS II Centro) e Lezíria do Tejo (NUTS II Alentejo); compreendendo a totalidade dos distritos de Lisboa e Santarém, cerca de metade do distrito de Setúbal e um terço do distrito de Leiria, o que corresponde a 52 municípios e 534 freguesias (Anexo II).

O Decreto-Lei 28/2008, de 22 de Fevereiro, estabeleceu o enquadramento legal necessário à criação dos Agrupamentos de Centros de Saúde (ACES) do Serviço Nacional de Saúde. Na Portaria n.º 276/2009 foram definidos 22 Agrupamentos integrados na Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo e em Agosto de 2012 foi proposta uma nova reorganização dos ACES, definida na Portaria n.º 394-B/2012, de 29 de Novembro, passando a Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo a integrar 15 ACES (figura 9).



Figura 9 – Área geográfica da região de Lisboa, segundo os ACES (administrados pela ARSLVT)

A figura 10 ilustra a distribuição das unidades funcionais (Unidades de Cuidados de Saúde Personalizados – UCSP e Unidades de Saúde Familiar – USF) pelos ACES administrados pela ARSLVT.

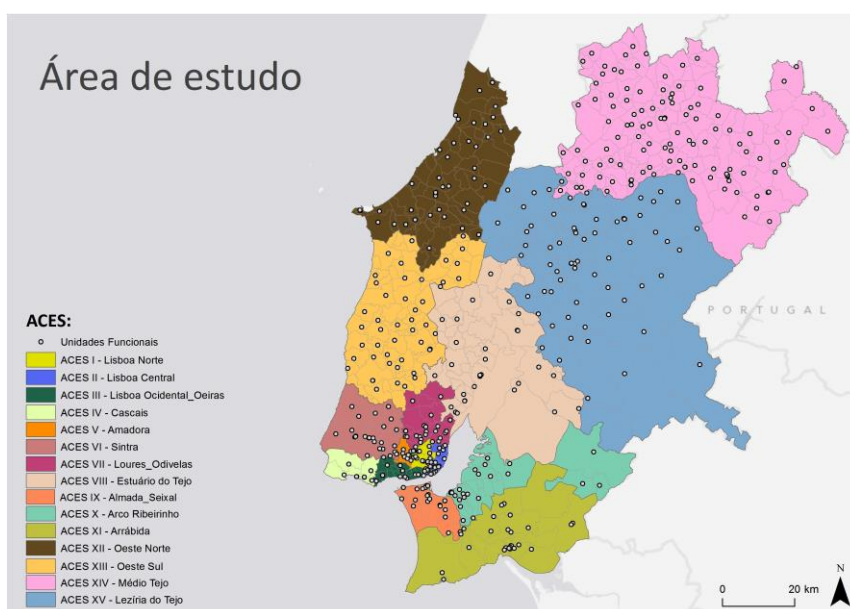


Figura 10 – Área geográfica da região de Lisboa, segundo os ACES e respectivas Unidades de Saúde (administrados pela ARSLVT)

3.2 Índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2

As investigações em saúde centram-se actualmente na melhoria do estado de saúde das populações que passa pela implementação de programas de intervenção cada vez mais direccionados para a prevenção e controlo das doenças. Considerando os factores de risco para a saúde das populações e como estes se relacionam com as suas condições de vida, vários autores defendem que os estudos em saúde devem ter uma abordagem progressivamente multidisciplinar (Rosenberg 1998; Santana 2005; Dummer 2008).

Em Portugal, assim como em vários países do mundo, as desigualdades em saúde não são espacialmente invariantes, relacionando-se com factores económicos, com o ambiente geográfico e com o quotidiano social dos indivíduos (Curtis e Rees Jones 1998; Santana, Vaz e Fachada 2004).

No caso específico da diabetes, para além dos factores individuais tais como idade e peso, entre outros, vários estudos confirmam a existência de uma relação inversa entre o nível socioeconómico e a prevalência da doença, provavelmente devido a uma exposição mais acentuada aos factores de risco em áreas de maior privação (Connolly *et al.*, 2000; Krishnan *et al.*, 2010; Ludwig *et al.*, 2011; Santana *et al.*, 2014; Stewart *et al.*, 2011). No limite, traduzindo-se a privação em más condições de vida, do ponto de vista socioeconómico, a pobreza traduz uma situação de privação por falta de recursos perante as necessidades básicas e de subsistência. Segundo Costa (2002), a pobreza é uma forma de exclusão social considerando que o indivíduo é excluído de alguns sistemas sociais básicos (social, económico, institucional, territorial e de referências simbólicas) na medida em que “uma pessoa sem recursos suficientes não tem acesso ao mercado de bens e serviços, vê dificultado o seu acesso à saúde e vedado o acesso ao sistema de crédito”. Costa *et al.*, (2012) acrescentam que, embora não exista pobreza sem exclusão social, o contrário não se verifica na medida em que existem algumas formas de exclusão social que não pressupõem pobreza (por exemplo, os idosos).

Santana *et al.* (2014), num estudo realizado em Portugal Continental utilizando dados relativos aos censos de 1991, 2001 e estimados para 2008, disponibilizados pelo

INE, concluíram que, nos últimos anos a DM passou a estar associada a áreas rurais e grupos socioeconómicos mais desfavorecidos.

Assim, e apesar de constituírem conceitos de difícil definição e medição directa, devido à insuficiente informação estatística com níveis de desagregação espacial desejáveis, sabe-se que existem determinadas categorias da população que se encontram em situação de vulnerabilidade. Os baixos níveis de instrução, que caracterizam as pessoas pobres, implicam baixos níveis de qualificação profissional, o que as deixa mais vulneráveis ao desemprego e a empregos precários. Resultam ainda da pobreza más condições de habitação tais como espaço exíguo, falta de privacidade, más condições de vida e salubridade e falta de condições mínimas de conforto (Costa, 2002). As situações precárias estão também associadas desigualdades em saúde, menor consumo de cuidados de saúde e bens médicos (Clavel, 2004).

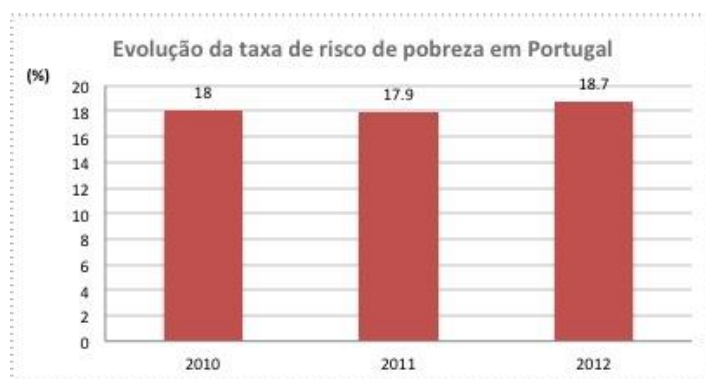
Apesar da informatização dos dados de saúde, que tem ocorrido nos últimos anos a nível nacional, que nos permite ter acesso a diversos dados sobre a população, existem, como refere Santana (2005), poucos trabalhos que procurem agregar essa informação para criar índices e modelos dos quais resulte conhecimento sobre o impacto das características das populações na sua saúde.

Neste sentido, e com o objectivo de perceber se existe, na região de Lisboa, uma relação entre os indicadores que caracterizam as suas freguesias em termos de vulnerabilidade e a prevalência da DM Tipo2, foi criado um índice designado índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2. Seguiu-se o entendimento de Santana (2005), considerando que se encontram em situação de vulnerabilidade, determinante para a incidência de DM, pessoas com rendimento mais baixo, actividades profissionais que envolvem risco, residência em habitações degradadas e em áreas de residência de maior privação, etc..

Para a criação do índice utilizou-se o Inquérito às Condições de Vida e Rendimento (EU-SILC)¹⁷ realizado anualmente, desde 2004, pelo INE, uma vez que se constitui como “a principal fonte de informação estatística sobre os rendimentos familiares permitindo medir desigualdades na distribuição dos rendimentos e

¹⁷ Destaque – Rendimento e Condições de Vida – 2013 (dados provisórios), INE, Março de 2014; Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques (último acesso: 02 de Junho de 2014)

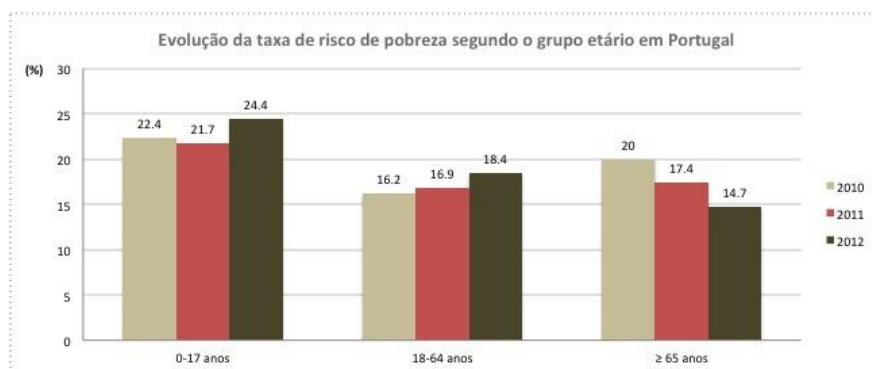
quantificar o fenómeno da pobreza monetária e da exclusão social”¹⁸. Segundo este documento, em Portugal, em 2012, 18.7% das pessoas estavam em risco de pobreza¹⁹, mais 0.8 p.p. do que em 2011.



Fonte: INE - Rendimento e Condições de Vida – 2013, 2012 e 2011.

Figura 11 – Evolução da taxa de risco de pobreza em Portugal entre 2010 e 2012

Em Portugal, o risco de pobreza tem vindo a aumentar para a população em idade activa (18-64 anos), ao contrário do que tem vindo a acontecer para a população idosa (mais de 65 anos). Para os menores de 18 anos a taxa de risco de pobreza decresceu ligeiramente entre 2010 e 2011, apresentando uma subida de 2.7 p.p. no ano de 2012. Este era o grande grupo etário mais vulnerável em Portugal, sendo o único que se encontrava acima do limiar da taxa de risco de pobreza no ano de 2011 (figura 12).



Fonte: INE - Rendimento e Condições de Vida – 2013, 2012 e 2011.

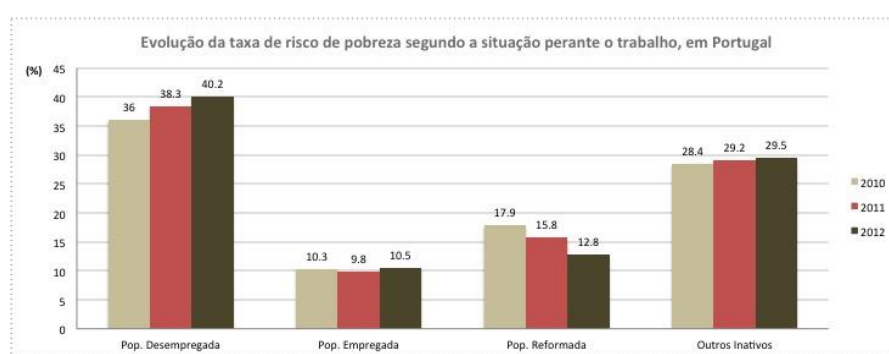
Figura 12 – Evolução da taxa de risco de pobreza em Portugal, entre 2010 e 2012, segundo o grande grupo etário

¹⁸ Destaque – Inquérito às despesas das famílias – 2010/2011, INE, Dezembro de 2011; Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques (último acesso: 02 de Junho de 2014)

¹⁹ “Proporção da população cujo rendimento equivalente se encontra abaixo da linha de pobreza definida como 60% do rendimento mediano por adulto equivalente.” *Inquérito às despesas das famílias – 2010/2011* (INE, 2012)

Considerando a situação perante o trabalho, o risco de pobreza em Portugal aumentou nos últimos anos na população em situação de desemprego, bem como para os outros inactivos (incapacitados, domésticos, estudantes, etc.), tendo mesmo aumentado entre a população empregada, situação que revela a maior vulnerabilidade do grupo de desempregados (40,2% em 2012), mas também que ter emprego pode não ser suficiente para escapar à pobreza (em 2012, a taxa de pobreza da população empregada era de 10,5%).

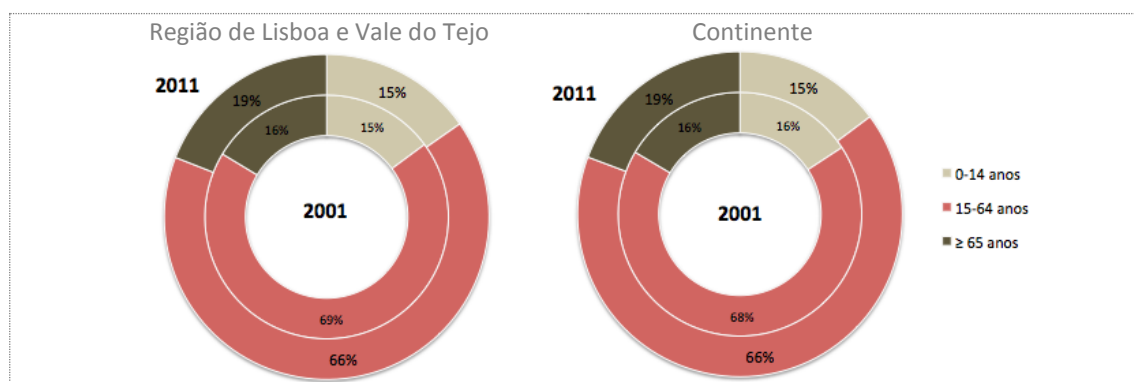
Entre 2010 e 2012, apenas na população reformada se observou uma diminuição da taxa de risco de pobreza (figura 13).



Fonte: INE - Rendimento e Condições de Vida – 2013, 2012 e 2011.

Figura 13 – Evolução da taxa de risco de pobreza em Portugal, entre 2010 e 2012, segundo a situação perante o trabalho

Do ponto de vista demográfico, a Região de LVT é uma das regiões mais populosas do país representando cerca de 36.4% da população do Continente. Em 2011 residiam nesta região 3 659 868 habitantes dos quais 15% tinha menos de 15 anos e 19% (mais 3% do que em 2001) tinha 65 anos ou mais, percentagens idênticas às registadas no Continente (figura 14).

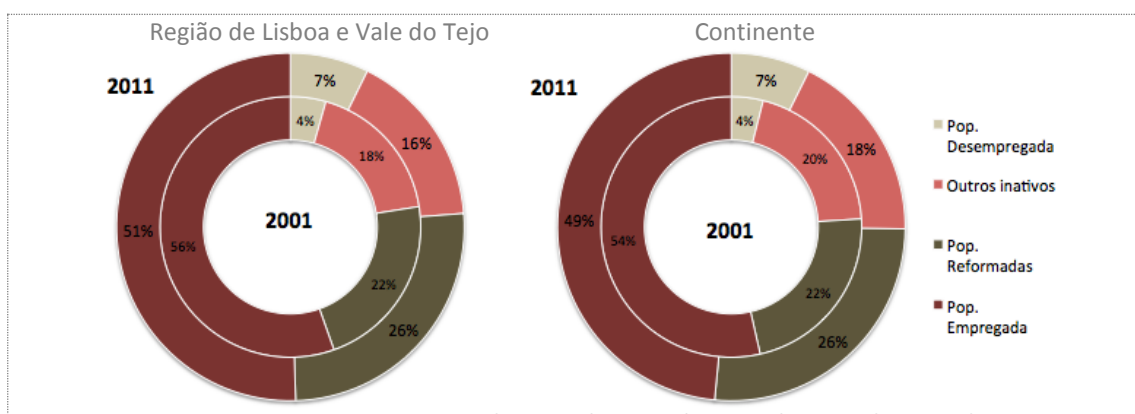


Fonte: INE – Censos 2001 e 2011

Figura 14 – Distribuição da população residente na Região de Lisboa e Vale do Tejo e no Continente em 2001 e 2011, segundo o grande grupo etário

Na Região de LVT, em 2011, 51% da população encontrava-se empregada (menos 5% do que em 2001) e 7% (mais 3% do que no momento censitário anterior) estava desempregada, valores idênticos aos registados para o Continente (49% e 7%, respectivamente).

A distribuição da população residente com mais de 15 anos, segundo a condição perante o trabalho, apresenta-se na figura 15.



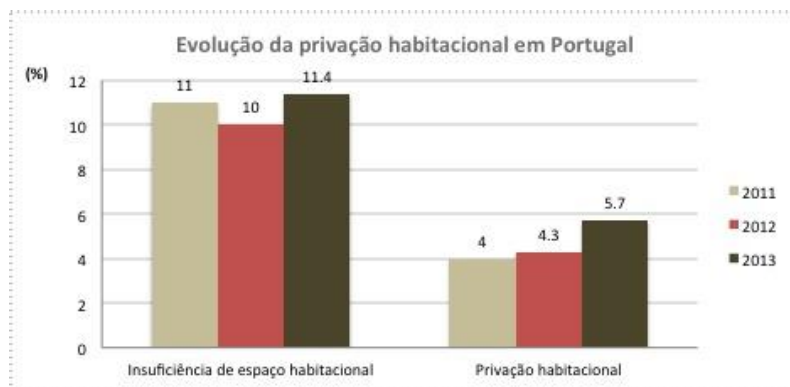
Fonte: INE – Censos 2001 e 2011

Figura 15 – Distribuição da população residente na Região de LVT e no Continente em 2001 e 2011, segundo a condição perante o trabalho

Vários autores (Almeida *et al.*, 1994; Costa, 2002) acrescentam que à situação de pobreza estão também associadas más condições de habitabilidade (superlotação, alojamentos sem acesso às infraestruturas básicas, electricidade, água, rede de esgotos, entre outros).

O INE estimou que, em 2011, em Portugal, 11% da população vivia com insuficiência de espaço habitacional tendo em conta a sobrelotação da habitação²⁰ e 4% com condições severas de privação habitacional, considerando simultaneamente uma condição de sobrelotação e pelo menos uma insuficiência em termos de instalações de higiene (WC e equipamento de banho ou duche), humidade e luz natural insuficiente (Instituto Nacional de Estatística, 2011).

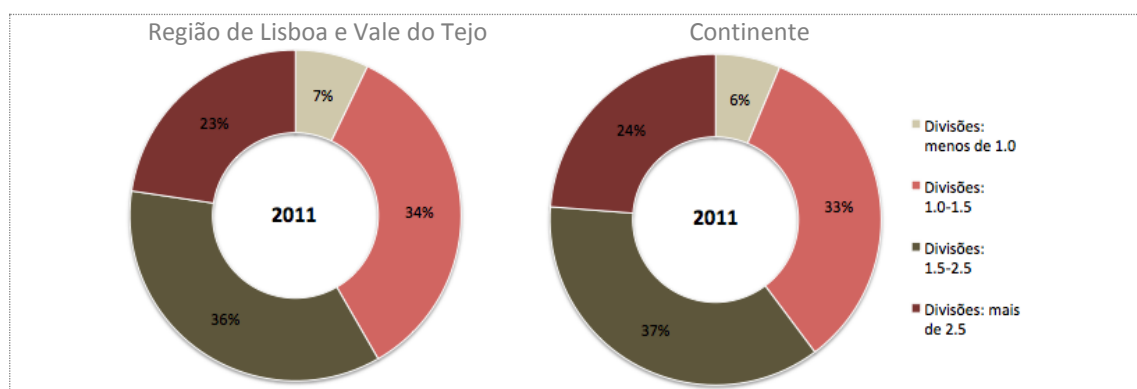
²⁰ “Taxa de sobrelotação da habitação: corresponde à proporção da população que vive em alojamentos em que o número de divisões habitáveis (≥ 4 m²) é insuficiente para o número e perfil demográfico dos membros do agregado.” *Rendimento e Condições de Vida – 2013 (dados provisórios)* (INE, 2014)



Fonte: INE - Rendimento e Condições de Vida – 2013, 2012 e 2011.

Figura 16 – Evolução da privação habitacional em Portugal, entre 2011 e 2013

No que diz respeito à distribuição da população residente nos alojamentos familiares clássicos²¹, podemos constatar que, em 2011, 7% (6% no Continente) vivia com menos de 1.0 divisão por ocupante (figura 17).



Fonte: INE – Censos 2011

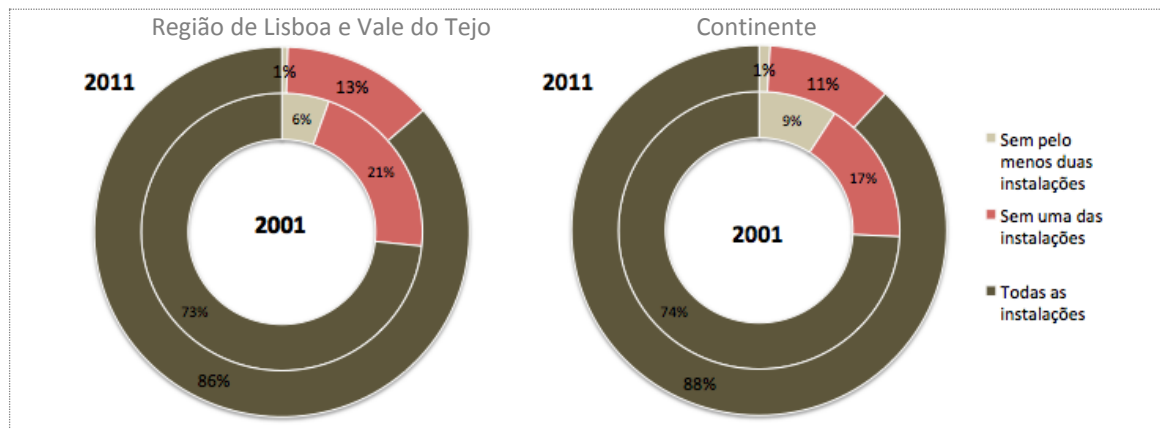
Figura 17 – Distribuição da população residente na Região de LVT e no Continente, segundo o número de divisões por ocupante nos alojamentos familiares clássicos

Entre 2001 e 2011 observou-se uma melhoria nas condições de habitabilidade na região de Lisboa e Vale do Tejo (figura 18). Em 2011, 1% (6% em 2001) da

²¹ “Divisão ou conjunto de divisões e seus anexos que, fazendo parte de um edifício com carácter permanente ou sendo estruturalmente separados daquele, pela forma como foi construído, reconstruído ou reconvertido se destina à habitação permanente de uma família, não estando no momento censitário a servir totalmente para outros fins.” *Metainformação – Antecedentes, Metodologias e Conceitos – Censos 2001 (INE, 2012)*

Disponível em: http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_metodologia (último acesso: 02 de Junho de 2014)

população vivia em alojamentos familiares²² de residência habitual sem pelo menos duas das instalações (água, retrete, sistema de aquecimento e/ou instalação de banho) e 86% em alojamentos com todas as instalações (73% em 2001).



Fonte: INE – Censos 2001 e 2011

Figura 18 – Distribuição da população residente na Região de LVT e no Continente, segundo o tipo de instalações existentes nos alojamentos familiares clássicos

O Inquérito às Despesas das Famílias 2010/2011 (INE, Dezembro de 2011) mostra que, em 2009, o rendimento líquido anual médio nacional por agregado familiar era de 23 811€ (1 984€ mensais), tendo-se registado na região de Lisboa o valor mais elevado (27 468€). Em termos da importância do rendimento não monetário²³ no rendimento total de um agregado, esta foi mais significativa naqueles onde o indivíduo de referência não possuía qualquer nível de escolaridade ou possuía níveis de escolaridade mais baixos (1º e 2º ciclos do ensino básico). Agregados cujo indivíduo de referência tinha um nível de escolaridade superior, 3º ciclo do ensino

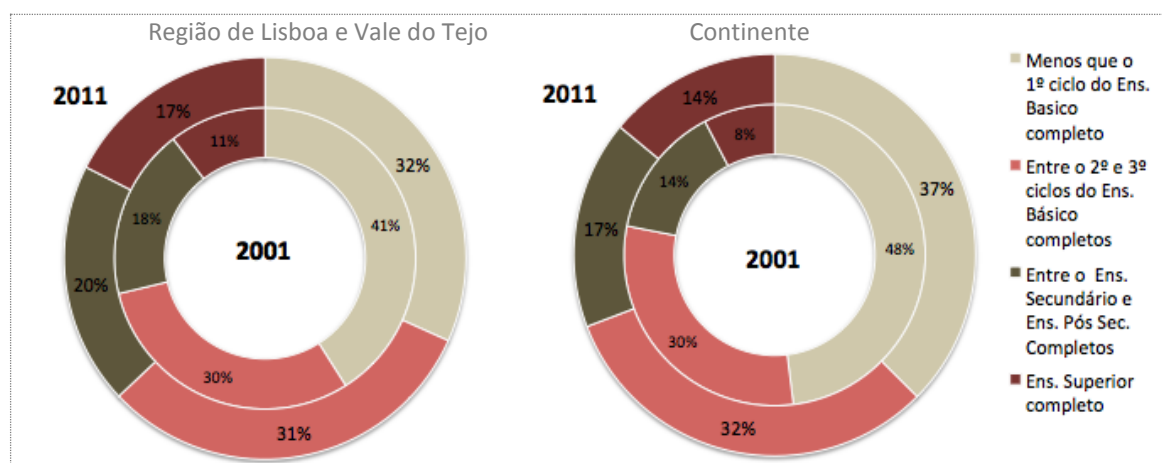
²² “Unidade de habitação que, pelo modo como foi construída, ou como está a ser utilizada, se destina a alojar, normalmente, apenas uma família.” *Metainformação – Antecedentes, Metodologias e Conceitos – Censos 2001* (INE, 2012)

Disponível em: http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_metodologia (último acesso: 02 de Junho de 2014)

²³ “Coincidente com a Despesa não Monetária, abrange o autoconsumo (bens alimentares e outros de produção própria), o autoabastecimento (bens ou serviços obtidos sem pagamento em estabelecimento explorado pelo agregado), a autolocação (autoavaliação do valor hipotético de renda de casa pelos agregados proprietários ou usufrutuários de alojamento gratuito), recebimentos em géneros e salários em espécie. *Publicações – Inquérito às despesas das famílias – 2010/2011* (INE, 2012).

básico ou ensino secundário completos, a contribuição do rendimento monetário²⁴ apresentou importância elevada no rendimento total.

Considerando o nível de escolaridade, constata-se que, em 2011, 32% da população da região de LVT, com idade superior a 15 anos, possui menos do que o 1º ciclo do ensino básico completo, valor ligeiramente inferior à média do Continente (figura 19).



Fonte: INE – Censos 2001 e 2011

Figura 19 – Distribuição de população residente com 15 anos ou mais na Região de LVT e no Continente, segundo o nível de escolaridade mais elevado completo

A partir destes elementos, a repartição espacial da vulnerabilidade do conjunto de indivíduos das freguesias da região de LVT foi realizada segundo quatro dimensões – grupo etário, escolaridade, situação perante o trabalho e condições de habitação.

Tabela 5 – Indicadores selecionados para o cálculo do índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2

Dimensão	Indicador
Grupo etário	PRGE1 – Grupo Etário 1 (0-14 anos)
	PRGE2 – Grupo Etário 2 (15-64 anos)
	PRGE3 – Grupo Etário 3 (+ 65 anos)

²⁴ “Inclui os rendimentos – obtidos pelos agregados através de cada um dos seus membros – provenientes do trabalho (por conta de outrem e conta própria), de propriedade e capital, de pensões (nacionais ou provenientes do estrangeiro), de outras transferências sociais (apoio à família, à habitação, ao desemprego, doença e invalidez, educação e formação, inclusão social) e de outras transferências privadas (de agregados domésticos privados e outras transferências n.e.), aos quais foram deduzidos os impostos sobre o rendimento e as contribuições para regimes de proteção social.” *Publicações – Inquérito às despesas das famílias – 2010/2011* (INE, 2012).

Condição perante o trabalho	PRT1 – Condição perante o trabalho 1 (empregados) PRT2 - Condição perante o trabalho 2 (desempregados) PRT3 - Condição perante o trabalho 3 (reformados) PRT4 - Condição perante o trabalho 4 (outros Inativos)
Condições habitacionais	PRD1 – Divisões por ocupante nos alojamentos 1 (menos de 1.0) PRD2 – Divisões por ocupante nos alojamentos 2 (1.0 a 1.5) PRD3 – Divisões por ocupante nos alojamentos 3 (1.5 a 2.5) PRD4 – Divisões por ocupante nos alojamentos 4 (mais de 2.5) PRI1 – Tipo de instalações nos alojamentos 1 (todas) PRI2 – Tipo de instalações nos alojamentos 2 (sem 1) PRI3 – Tipo de instalações nos alojamentos 3 (sem pelo menos 2)
Nível de escolaridade	PRE1 – Nível de escolaridade 1 (menos que o 1º ciclo do ensino básico completo) PRE2 – Nível de escolaridade 2 (2º e 3º ciclos do ensino básico completos) PRE3 – Nível de escolaridade 3 (ensino secundário e pós secundário completos) PRE4 – Nível de escolaridade 4 (ensino superior completo)

O índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2 foi calculado através da soma das médias ponderadas, pelo valor da população total, dos coeficientes de localização de cada indicador. Atribuiu-se maior peso às variáveis mais significativas no cálculo deste índice, ou seja, a população residente que i) pertencente ao grupo etário 1 (0-14 anos), ii) está desempregada, iii) reside em alojamentos com menos de 1.0 divisão por ocupante e sem pelo menos duas das instalações e iv) sem nível de escolaridade ou com o 1º ciclo do ensino básico completo (tabela 5).

Tabela 6 – Somas das médias ponderadas, pelo valor da população total, para cada freguesia e para cada um dos indicadores

Freguesia	Indicador ₁	Indicador ₂	...	Indicador _j	Total
F ₁	X _{1,1}	X _{1,2}		X _{1,j}	$\sum_{j=1}^n X_{1,j}$
F ₂	X _{2,1}	X _{2,2}		X _{2,j}	$\sum_{j=1}^n X_{2,j}$
...	
F _i	X _{i,1}	X _{i,2}		X _{i,j}	$\sum_{i,j=1}^n X_{i,j}$
Total	$\sum_{i=1}^n X_{i,1}$	$\sum_{i=1}^n X_{i,2}$		$\sum_{i,j=1}^n X_{i,j}$	$\sum \sum_{i,j}^n X_{i,j}$

O coeficiente de localização é um índice de comparação entre a importância relativa de um determinado fenómeno numa área e a importância relativa desse

fenómeno numa região (Feng e Ji, 2011). No estudo procurou-se comparar a distribuição da população residente segundo os indicadores da tabela 5 na população total residente nas freguesias da região de Lisboa.

O coeficiente de localização é dado pela fórmula:

$$Coef. localização = \frac{X_{i,j}}{\frac{\sum_{i=1}^n X_{i,j}}{\sum_{i,j}^n X_{i,j}}} \quad (1)$$

onde:

$X_{i,j}$ é a população residente segundo o indicador j na freguesia i

$\sum_{i=1}^n X_{i,j}$ é a população residente total na freguesia i

$\sum_{i,j=1}^n X_{i,j}$ é a população residente segundo o indicador j no total das freguesias da região de Lisboa

$\sum \sum_{i,j}^n X_{i,j}$ é a população residente total nas freguesias da região de Lisboa

Segundo Lu (2000) é um indicador usado em ciências regionais na análise de padrões espaciais. Tem como base a extensão espacial e a unidade espacial definida para uma determinada área e, sendo uma medida de relatividade, é útil para revelar relação entre variáveis. É uma medida quantitativa da intensidade relativa de uma actividade local: valores superiores a 1 indicam uma concentração relativa de um fenómeno numa área, comparativamente à área total de estudo; valores inferiores a 1 indicam uma participação de actividade inferior ao verificado na área total (Feng e Ji 2011).

O índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2 obtém-se por:

$$\acute{I}ndice\ de\ Vulnerabilidade = \sum_{i=1}^n (Coef. localiza\c{c}\tilde{o}e_i * p_i) \quad (2)$$

Em que p_i é a média ponderada de cada indicador segundo o seu grau de importância relativa.

Tabela 7 – Valores de ponderação dos indicadores seleccionados para o cálculo do índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2

Dimensão	Indicador ^a	p_i
Grupo etário	PRGE1 – Grupo Etário 1 (0-14 anos)	2/3
	PRGE3 – Grupo Etário 3 (+ 65 anos)	1/4
	PRGE2 – Grupo Etário 2 (15-64 anos)	1/12
Condição perante o trabalho	PRT2 - Condição perante o trabalho 2 (desempregados)	5/8
	PRT4 - Condição perante o trabalho 4 (outros Inativos)	4/16
	PRT3 - Condição perante o trabalho 3 (reformados)	3/32
	PRT1 – Condição perante o trabalho 1 (empregados)	1/32
Condições habitacionais	PRD1 – Divisões por ocupante nos alojamentos 1 (menos de 1.0)	5/8
	PRD2 – Divisões por ocupante nos alojamentos 2 (1.0 a 1.5)	4/16
	PRD3 – Divisões por ocupante nos alojamentos 3 (1.5 a 2.5)	3/32
	PRD4 – Divisões por ocupante nos alojamentos 4 (mais de 2.5)	1/32
	PRI3 – Tipo de instalações nos alojamentos 3 (sem pelo menos 2)	2/3
	PRI2 – Tipo de instalações nos alojamentos 2 (sem 1)	1/4
	PRI1 – Tipo de instalações nos alojamentos 1 (todas)	1/12
Nível de escolaridade	PRE1 – Nível de escolaridade 1 (menos que o 1º ciclo do ensino básico completo)	5/8
	PRE2 – Nível de escolaridade 2 (2º e 3º ciclos do ensino básico completos)	4/16
	PRE3 – Nível de escolaridade 3 (ensino secundário e pós secundário completos)	3/32
	PRE4 – Nível de escolaridade 4 (ensino superior completo)	1/32

^a Indicadores ordenados por grau de importância relativa, em termos de vulnerabilidade decrescente.

Assim, a cada freguesia corresponde um valor de vulnerabilidade. Através do mapeamento desses valores, utilizando *ArcGIS* (versão 10; ESRI), foi possível representar a repartição espacial da vulnerabilidade de todas as freguesias que constituem a região de Lisboa.

O resultado foi agrupado em quatro níveis de vulnerabilidade: Baixo (nível de vulnerabilidade 1), Intermédio (nível de vulnerabilidade 2), Elevado (nível de vulnerabilidade 3) e Muito Elevado (nível de vulnerabilidade 4) e representado segundo os intervalos naturais e os quartis.

Os valores do índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2 foram representados segundo os intervalos naturais, cujas classes se baseiam no agrupamento natural dos valores; segundo os quantis, onde cada classe contém um número igual de entidades geográficas e segundo o desvio padrão mostra o quanto o valor de um atributo se distancia da média (figura 20).

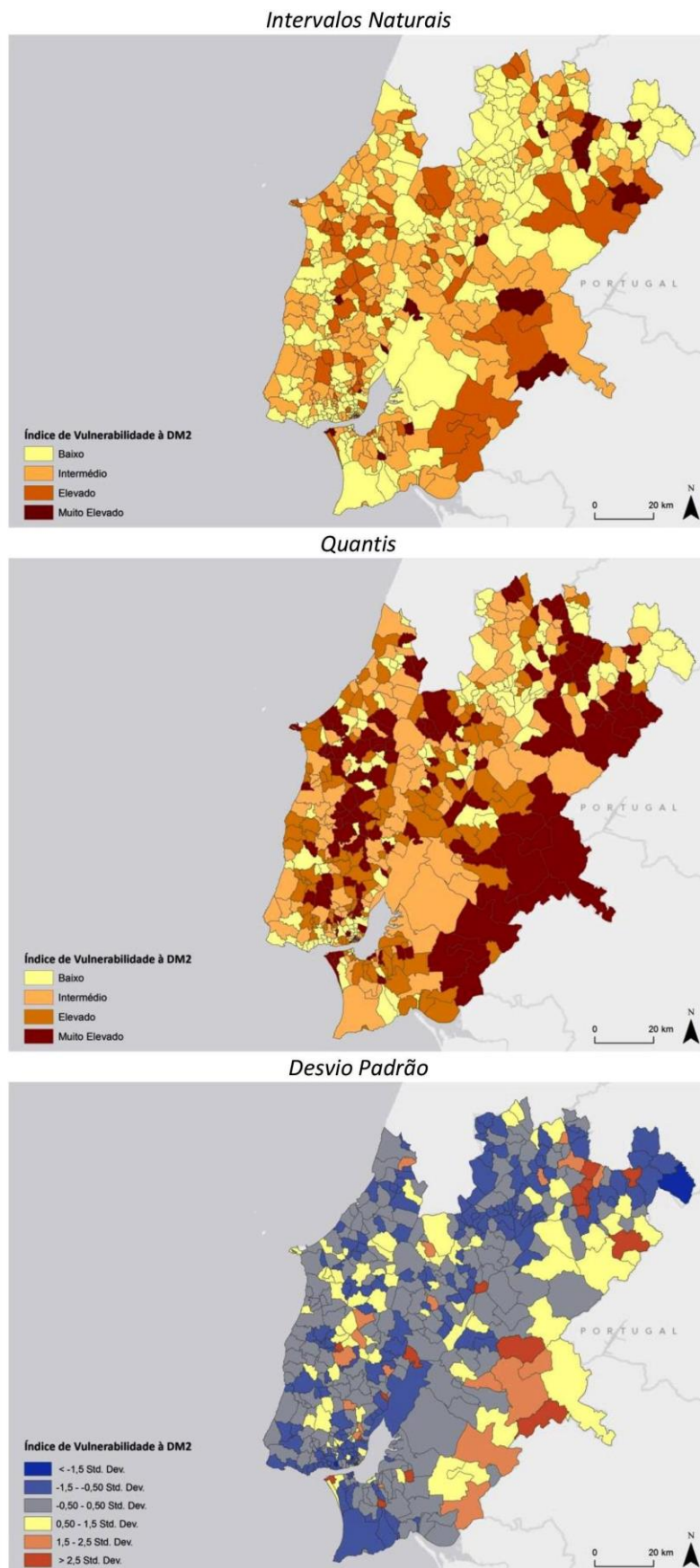


Figura 20 – Representação do índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2 segundo os intervalos naturais, quantis e desvio padrão

A representação cartográfica do índice de vulnerabilidade à Diabetes Mellitus Tipo2 na Região de Lisboa revela uma grande heterogeneidade geográfica qualquer que seja o tipo de divisão em classes utilizado (por intervalos naturais, por quantis ou segundo o desvio padrão). Efectivamente, não se pode afirmar que existe uma autocorrelação espacial evidente decorrente da aplicação do índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2 baseado em valores do coeficiente de localização. A heterogeneidade geográfica revelada pelos dados espaciais só é contrariada, de forma muito ténue, pela existência de uma relativa “clusterização” espacial do índice quando a representação é realizada por quantis.

Face ao exposto, o que se regista é, sublinha-se, um padrão geográfico sustentado numa variabilidade espacial que parece não ser muito influenciada pelo método estatístico de partição. Tudo indica que os valores do índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2 quando decorrentes do cálculo do coeficiente de localização podem ser bons indicadores de incidência espacial, freguesia por freguesia, da vulnerabilidade à Diabetes Mellitus Tipo2 mas não reflectem os efeitos espectáveis da contiguidade espacial.

Já afirmámos que não há um padrão na distribuição espacial da vulnerabilidade Diabetes Mellitus Tipo2 quando este é entendido como agrupamento resultante de unidades espaciais com fronteiras comuns. Este facto, por resultar da observação empírica, exige o recurso à análise exploratória de dados e a estatística espacial que permita testar a hipótese segundo a qual a inexistência de padrão decorre da baixa ou mesmo inexistente autocorrelação. É este o assunto que se desenvolve no Capítulo 4.

CAPÍTULO 4 – Análise estatística de dados espaciais da Diabetes *Mellitus* Tipo2 na Região de Lisboa

De acordo com O’Sullivan e Unwin (2010), a análise espacial deve ser realizada em três fases. A primeira fase é a de recolha, visualização e descrição de dados espaciais feita através de mapas e representação gráfica, permitindo identificar padrões de distribuição. Seguidamente, devem utilizar-se técnicas de análise exploratória dos dados na procura de hipóteses e modelos apropriados ao fenómeno em estudo que, finalmente, são submetidos a técnicas de estatística espacial.

4.1 Análise exploratória de dados individuais

A análise exploratória dos dados recolhidos através do SIARS foi realizada a nível do indivíduo e a nível da freguesia, utilizando a linguagem de computação estatística R (Anexo III). As variáveis recolhidas neste estudo são qualitativas nominais (género, freguesia de residência), quantitativas contínuas (idade) e variáveis binárias (dicotómicas) que assumem o valor zero ou um na ausência ou presença, respectivamente, de co-morbididades e complicações cardiovasculares associadas à doença. No sentido de transformar as variáveis binárias em variáveis quantitativas discretas, fez-se a soma das co-morbididades (3) e complicações cardiovasculares (6) que cada indivíduo apresenta.

A nível do indivíduo

A tabela seguinte reúne a informação (em valores absolutos e em percentagem) por género das variáveis que caracterizam a amostra (tabela 8).

Tabela 8 – Característica dos diabéticos Tipo2, segundo o género^a

Características	Feminino	Masculino	Total
Idade [média (Desvio padrão)]	68.91 (11.79)	66.21 (11.21)	67.55 (11.58)
Género [N (%)]	102155 (49.8)	102913 (50.2)	205068 (5.6)
Co-morbilidades [N (%)]			
Nenhuma	17092 (8.3)	20857 (10.2)	37949 (18.5)
Hipertensão	74884 (36.5)	70054 (34.2)	144938 (70.7)
Obesidade	23106 (11.3)	18367 (9.0)	41473 (20.2)
Dislipidemia	46231 (22.5)	45769 (22.3)	92000 (44.9)
Complicações [N (%)]			
Nenhuma	88900 (43.4)	84327 (41.1)	173227 (84.5)
Doença cardíaca isquémica	6119 (3.0)	8862 (4.3)	14981 (7.3)
Enfarte agudo do miocárdio	1423 (0.7)	3589 (1.8)	5012 (2.4)
Isquémica cerebral transitória	626 (0.3)	729 (0.4)	1355 (0.7)
Trombose/acidente vascular	4004 (2.0)	5148 (2.5)	9152 (4.5)
cerebral	1189 (0.6)	1259 (0.6)	2448 (1.2)
Doença vascular cerebral	2951 (1.4)	4732 (2.3)	7683 (3.7)
Aterosclerose/doença vascular			
periférica			

^a Idade, género, co-morbilidades e complicações correspondem a informação dos diabéticos Tipo2 recolhidos do sistema informático dos cuidados de saúde primários da região de Lisboa e Vale do Tejo.

As variáveis qualitativas e quantitativas discretas são usualmente representadas sob a forma de histogramas em que cada valor associado a uma variável é representado através de uma barra cuja altura é proporcional à sua frequência.

Conforme se constata, a frequência da doença, por idade, não varia substancialmente segundo o género (figuras 21 e 22).

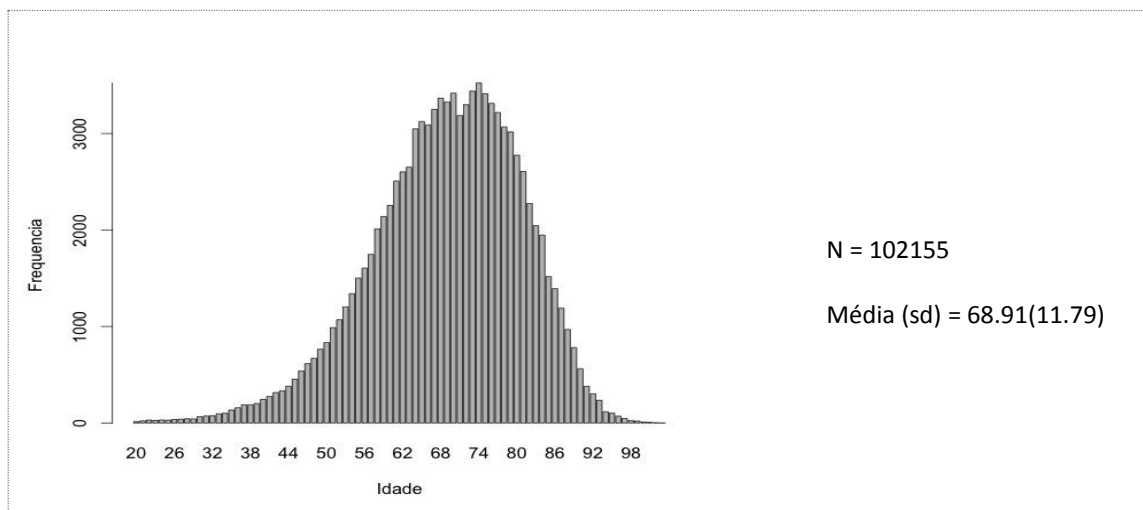


Figura 21 – Frequência da doença no género feminino, segundo a idade

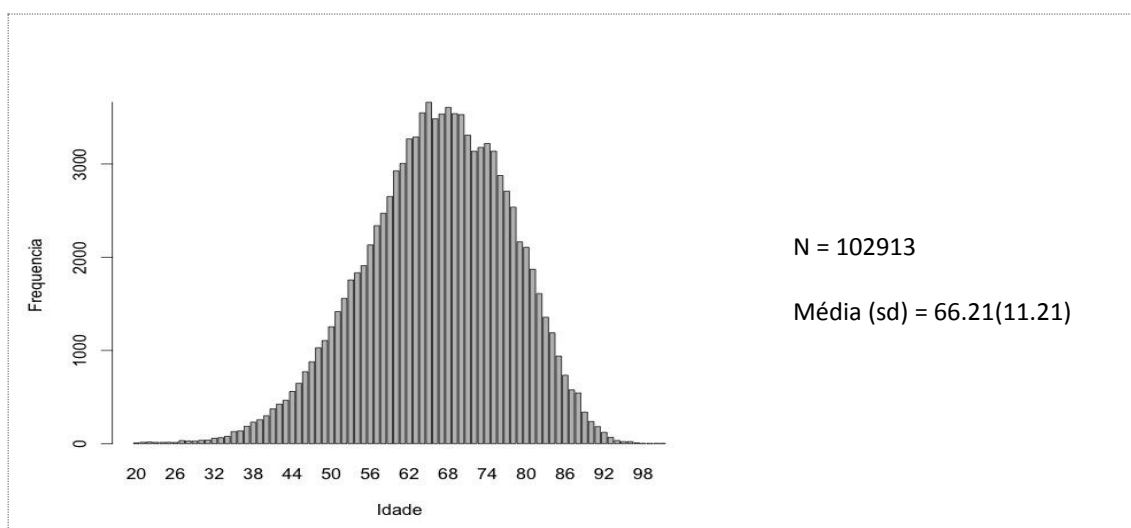


Figura 22 – Frequência da doença no género masculino, segundo a idade

A frequência das co-morbilidades e complicações cardiovasculares associadas à doença no total da amostra varia da forma representada nas figuras 23 e 24.

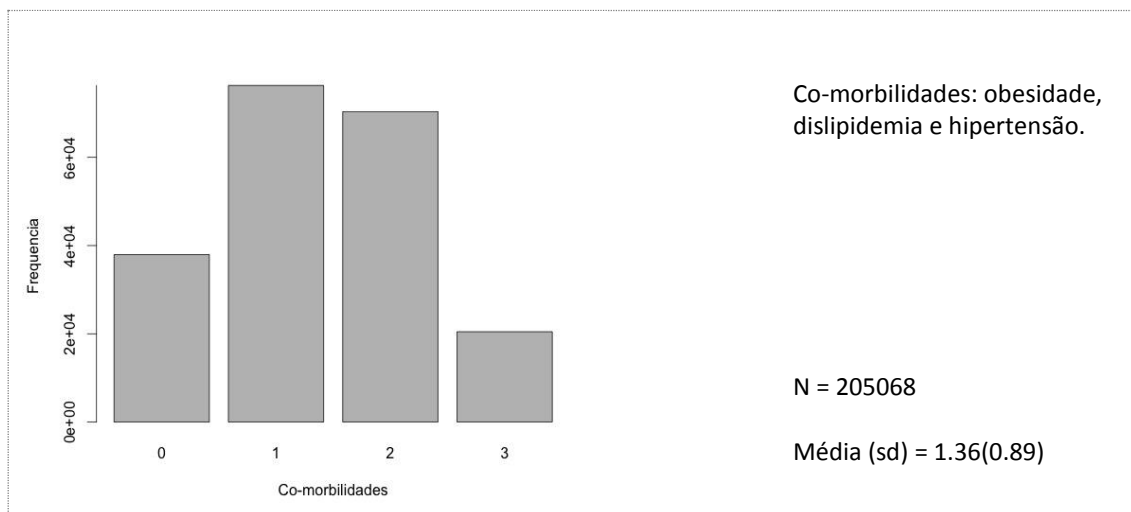


Figura 23 – Frequência das co-morbilidades (obesidade, dislipidemia e hipertensão) associadas à doença no total da amostra

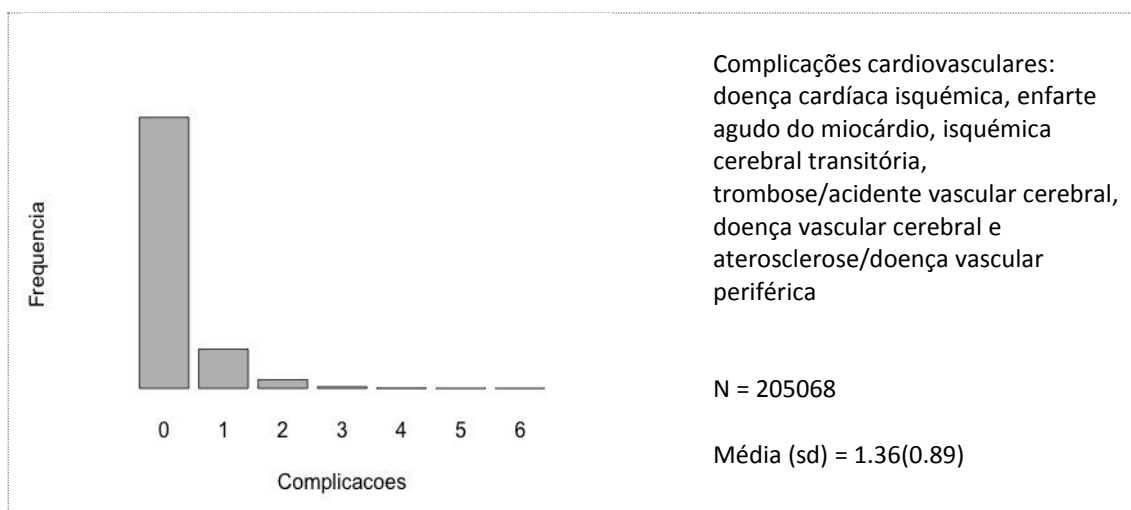


Figura 24 – Frequência das complicações cardiovasculares associadas à doença no total da amostra

Da amostra, 81,5% da população com DM Tipo2 apresenta pelo menos uma co-morbilidade e 18,5%, nenhuma. No que diz respeito às complicações cardiovasculares associadas à doença verifica-se o oposto, 84,5% da população não apresenta nenhuma complicação e 15,5% tem pelo menos uma.

A nível da freguesia de residência

A análise estatística a nível da freguesia foi realizada pela agregação dos registos por indivíduo à freguesia de residência. A prevalência de diabéticos foi

calculada pela divisão do número de casos de DM Tipo2 pela população residente na freguesia respectiva; o quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão obteve-se pela divisão do número de casos pelo número de casos de DM Tipo2 para cada freguesia.

A estatística descritiva procura avaliar distribuições de frequências ou distribuições empíricas de variáveis discretas e contínuas. Os fenómenos probabilísticos de natureza contínua e discreta tendem a seguir uma lei de distribuição designada por função de distribuição normal ou de Gauss (Reis, Melo, Andrade, e Calapez, 2007).

Uma variável aleatória X tem distribuição normal e escreve-se $Xn(\mu; \sigma)$ se a sua função de densidade de probabilidade for dada por:

$$f(x) = f(x; \mu; \sigma) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}, -\infty < x < +\infty \quad (3)$$

onde μ e σ são os parâmetros caracterizadores da distribuição e que satisfazem:

$$-\infty < \mu < +\infty, \quad \sigma > 0$$

Os parâmetros μ e σ representam, respectivamente, a média e o desvio padrão da distribuição.

A média é dada pela soma de todos os valores observados, dividida pelo número de observações:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (4)$$

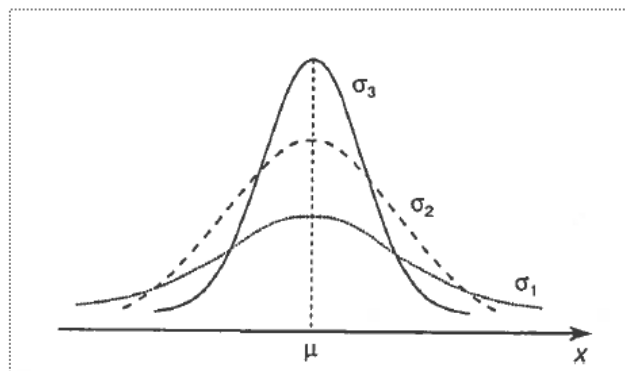
De forma a obter uma medida de dispersão absoluta (variabilidade) dos dados, calculamos a raiz quadrada da variância e obtemos o desvio padrão, que mede a variabilidade dos valores em torno da média:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{n - 1}} \quad (5)$$

Através do coeficiente de variação, é possível medir a variabilidade dos dados tirando a influência da ordem de grandeza da variável. O coeficiente de variação pode ser interpretado como a variabilidade dos dados em relação à média e usado para compreender o grau de concentração de distribuição de frequências distintas em torno da média (Reis, 1996).

$$C_V = \left(\frac{\sigma}{\mu} \right) \cdot 100 \quad (6)$$

A função densidade de probabilidade genérica da distribuição normal apresenta-se em forma de sino e simétrica em relação à média:



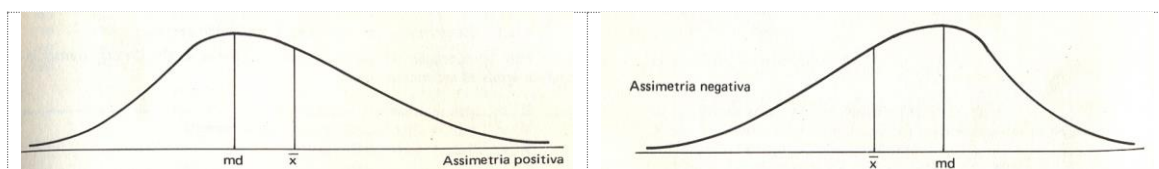
Fonte: Reis et al. 2007

Figura 25 – Função densidade de probabilidade da distribuição normal

Neste caso estão representadas três distribuições que possuem a mesma média μ , mas diferentes desvios padrão σ_i , em que $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$.

Existem, no entanto, variáveis que embora não sigam uma distribuição normal aproximam-se dela. De forma a medir o grau de assimetria de uma distribuição compara-se a média com a mediana (valor da variável que ocupa a posição central na distribuição de frequências) (Reis, 1996).

Quando a média \geq mediana, a distribuição é assimétrica positiva (enviesada à esquerda), caso contrário, i. e., média \leq mediana, temos uma distribuição assimétrica negativa (enviesada à direita).



Fonte: Gonçalves 1978

Figura 26 – Grau de assimetria de uma distribuição

Considerando o exposto, as figuras 27 a 31 representam os resultados obtidos para os dados recolhidos e agregados a nível de freguesia.

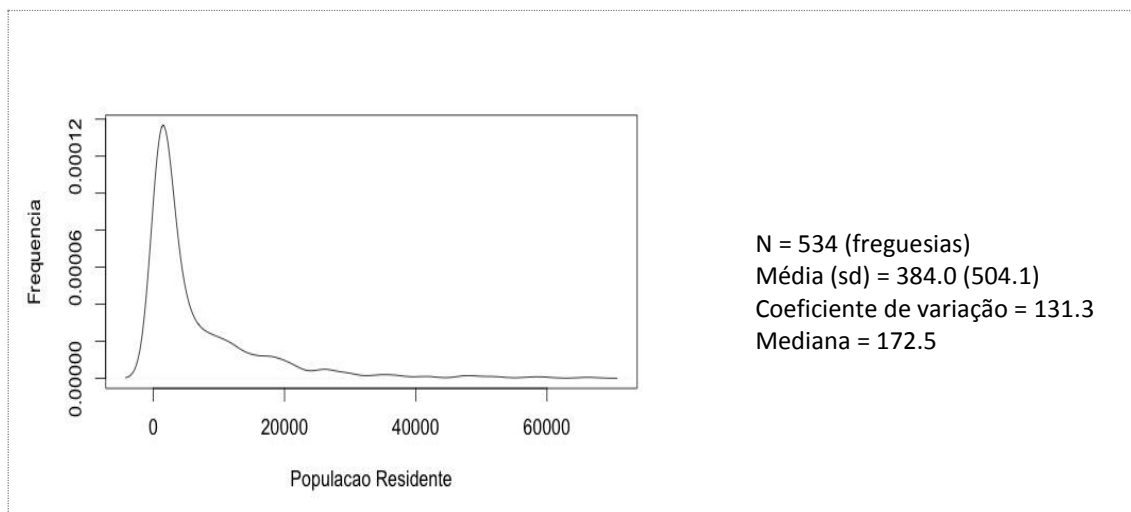


Figura 27 – Função de densidade de probabilidade para a variável aleatória discreta população residente nas freguesias da região de Lisboa²⁵

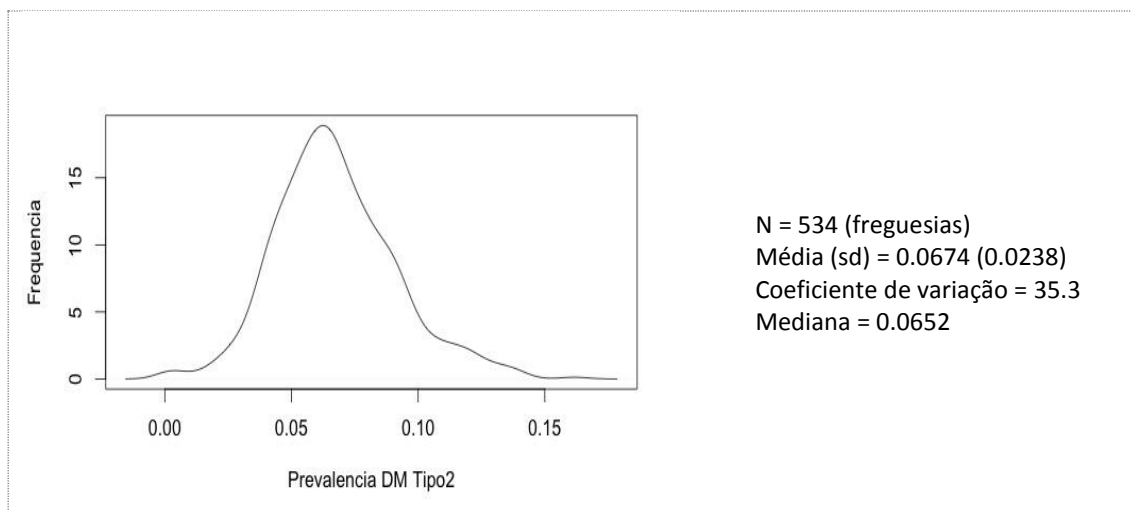


Figura 28 – Função de densidade de probabilidade para a variável aleatória do quociente de DM Tipo2 nas freguesias da região de Lisboa²⁵

²⁵ O eixo das ordenadas (Frequência) corresponde ao “número de vezes que cada modalidade da variável se repete na amostra ou população.” (Reis, 1996)

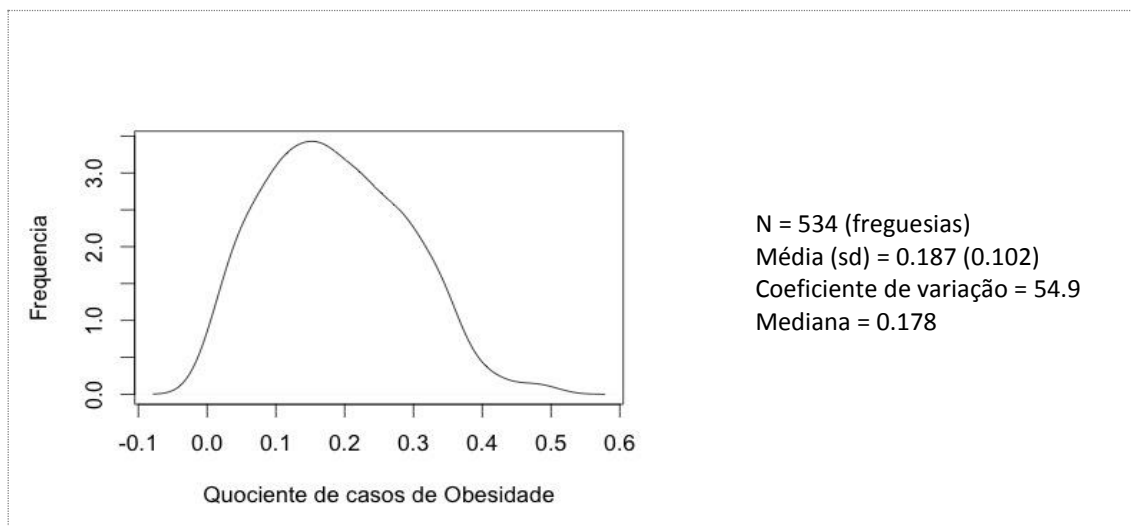


Figura 29 – Função de densidade de probabilidade para a variável aleatória discreta do quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2²⁵

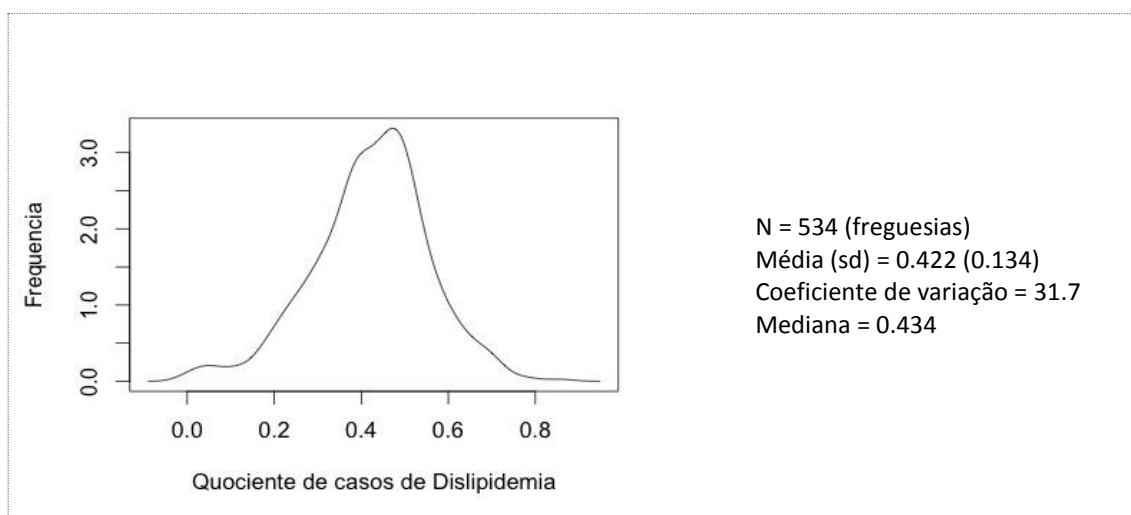


Figura 30 – Função de densidade de probabilidade para a variável aleatória discreta do quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2²⁵

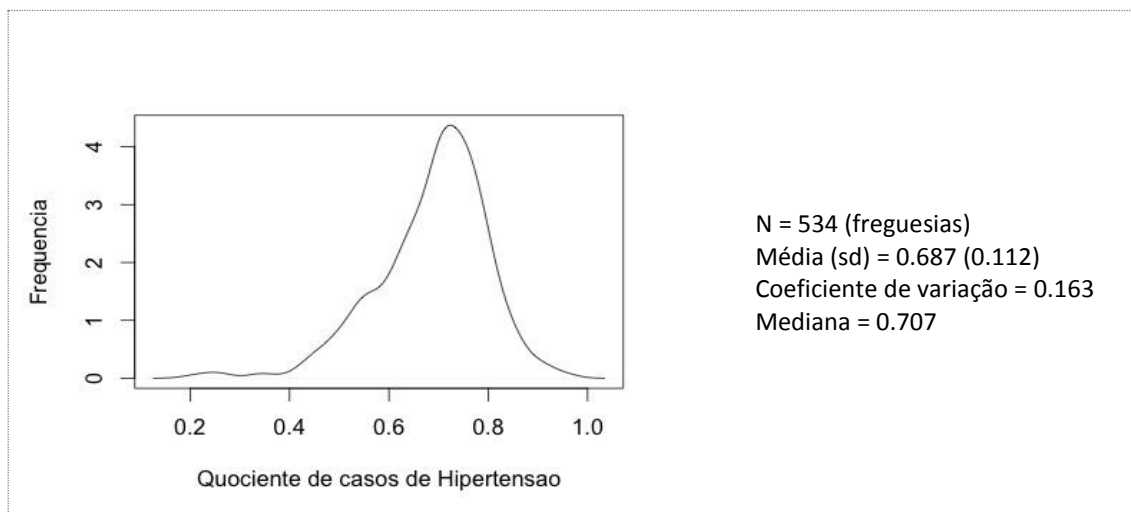


Figura 31 – Função de densidade de probabilidade para a variável aleatória discreta do quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2²⁵

As variáveis aleatórias - população residente, prevalência de DM Tipo2 e quociente de casos de obesidade, seguem uma distribuição assimétrica positiva. Para o quociente de casos de dislipidemia e hipertensão verifica-se que apresentam uma distribuição assimétrica negativa. Dado que a assimetria resulta da existência de valores extremos elevados ou baixos, a distribuição assimétrica positiva indica que existe uma maior frequência para valores menores (função com “cauda” mais longa à direita). Na distribuição assimétrica negativa observa-se o contrário, ou seja, maior frequência para maiores valores.

4.2 Análise exploratória de dados espaciais

A análise exploratória de dados espaciais é uma das etapas fundamentais na estatística espacial na medida em que permite avaliar padrões específicos de distribuição espacial do fenómeno em estudo, identificar valores extremos (*outliers*) não só dos dados mas também de cada uma das unidades espaciais em relação às suas vizinhas. A análise exploratória de dados espaciais também é usada para avaliar a estacionariedade do processo espacial (Fucks et al., 2003).

Visualização dos dados

Os mapas representam uma forma simples e directa de avaliar valores extremos. Para o mapeamento dos dados seguiu-se uma metodologia assente nas funcionalidades do *ArcMap* do *ArcGIS* (versão 10 ESRI).

A Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP) (2012), definida com o sistema ETRS89-PT-TM06, sistema normalizado a nível europeu e adequado ao espaço português e disponibilizada pela Direcção-Geral do Território (que integra actualmente o ex-Instituto Geográfico Português) foi utilizada na definição do sistema de coordenadas do projecto.

Tabela 9 – Metadados da CAOP

Carta Base	CAOP 2012.1
Data de Execução	Julho de 2012
Tipo de Dados	Limites Administrativos Oficiais (Limites de País, Limites de Distrito, Limites de município e Limites de Freguesia).
Cobertura Espacial	Área Geográfica: Portugal
Sistemas de Referência	Continente: ETRS89 – PT-TM06 (<i>European Terrestrial Reference System 1989</i>); Arquipélagos dos Açores e da Madeira: ITRF93 – UTM (<i>International Terrestrial Reference Frame</i>).
Referenciação Geográfica	<p>O ETRS89 (<i>European Terrestrial Reference System</i>) é o sistema de referência regional recomendado pela EUREF (<i>European Reference Frame</i>, subcomissão da IAG - Associação Internacional de Geodesia).</p> <p>Elipsóide de referência: GRS80 (<i>Geodetic Reference System 1980</i>)</p> <p>Projecção cartográfica: Transversa de Mercator</p> <p>Latitude da origem das coordenadas rectangulares: 39° 40' 05.73" N</p> <p>Longitude da origem das coordenadas rectangulares: 8° 07' 59.19" W</p> <p>Falsa origem das coordenadas rectangulares:</p> <ul style="list-style-type: none">Em M (distância à Meridiana): 0 mEm P (distância à Perpendicular): 0 mFactor de escala no meridiano central: 1

Fonte: Metadados CAOP 2012.0²⁶

A partir deste ponto todos os dados e resultados são armazenados numa *File GeoDatabase* (Dados.gdb) que adquiriu o sistema de coordenadas da CAOP.

²⁶ Instituto Geográfico Português – Disponível em:

<http://www.igeo.pt/produtos/cadastro/caop/versao20120.htm> (último acesso: 10 de Maio de 2014)

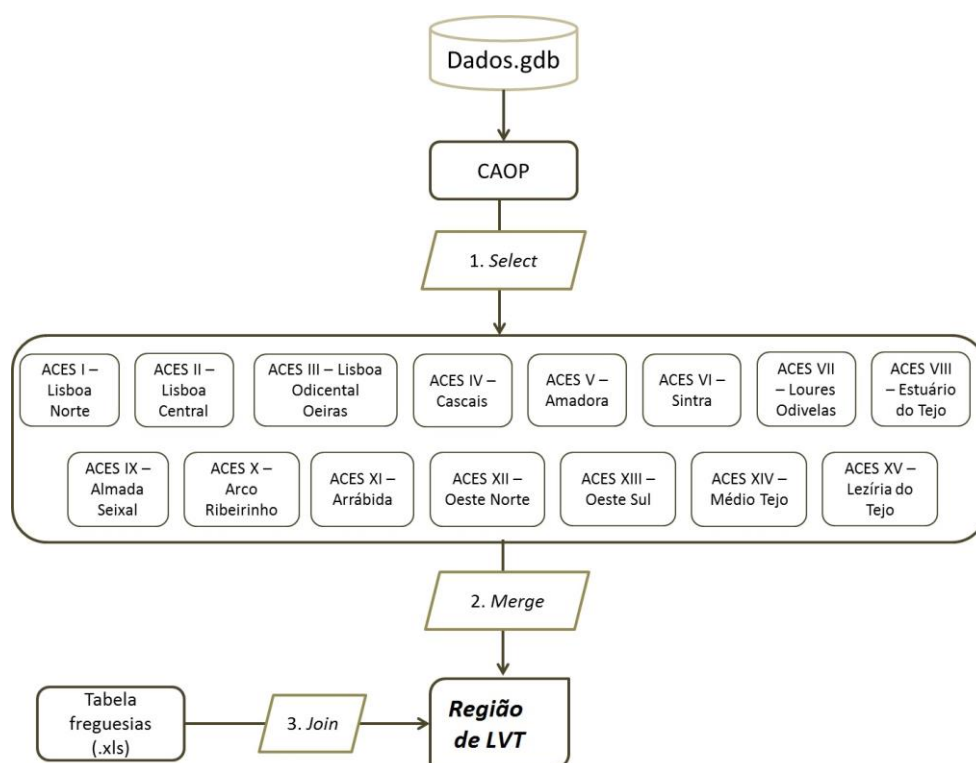


Figura 32 – Fluxograma de criação da *shapefile*²⁷ “Região de LVT”

Através da função *select* foram seleccionadas as freguesias pertencentes a cada ACES segundo os atributos “freguesia” e “município”. Aplicando a ferramenta *merge* as 15 *features classes* que se obtiveram foram unidas de forma a criar apenas uma referente a toda a região de Lisboa. De forma a utilizar dados adicionais aos contidos na tabela de atributos da região de LVT foi feito o *join* da tabela *freguesias.xls* que contém dados de prevalência de Diabetes *Mellitus* Tipo2 e quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão na população com DM Tipo2, agregados por freguesia.

Para representar os dados segundo o que queremos evidenciar, ou avaliar, *ArcGIS*²⁸ disponibiliza várias formas de o fazer através de:

a) Intervalos naturais – forma de representação por defeito. As classes baseiam-se no agrupamento natural dos valores. O *ArcMap* identifica pontos de

²⁷ “A *shapefile* é um formato de armazenamento de dados vectoriais nativo da Esri, que contém a posição, o formato e os atributos dos elementos geográficos. É armazenado como um conjunto de ficheiros relacionados e contém uma classe de elementos.” Disponível em: <http://www.arcgis.com/features/> (último acesso: 13 de Junho de 2014)

²⁸ Resource Center *ArcGIS*® version 10.0 software by Esri

quebra dividindo os valores em classes cujas fronteiras são definidas onde existirem maiores diferenças relativas nos dados, minimizando a variância dentro de cada classe.

Nas figuras 33 e 34 representa-se a prevalência de Diabetes *Mellitus* Tipo2 e o quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão na população diabética segundo os intervalos naturais. Sempre que se verifica um salto significativo nos valores é construída uma nova classe. (Anexo V)

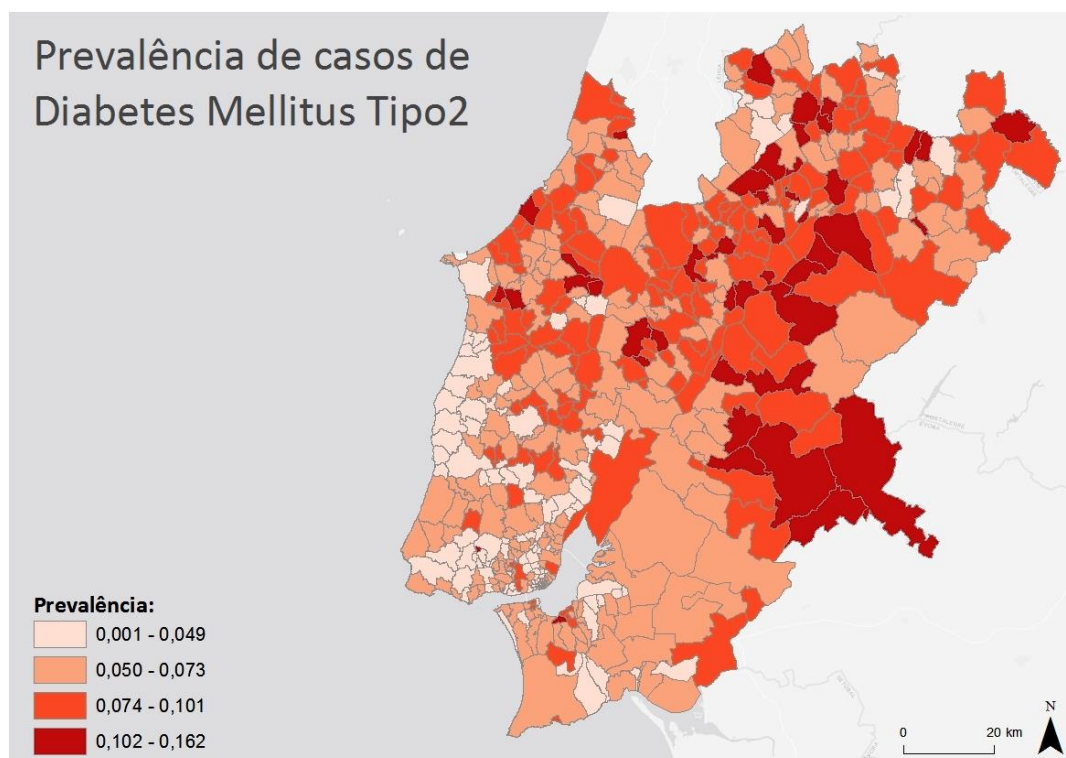


Figura 33 – Representação da prevalência de casos de Diabetes Mellitus Tipo2, segundo intervalos naturais

Como se pode constatar (figura 33), a prevalência de casos de Diabetes *Mellitus* Tipo2 é mais elevada nas freguesias mais afastadas de Lisboa (Lezíria do Tejo e Médio Tejo) e mais baixa no litoral (Oeste, Grande Lisboa e Península de Setúbal).

As co-morbilidades - obesidade, dislipidemia e hipertensão, que caracterizam os doentes com DM Tipo2, apresentam uma distribuição espacial mais heterogénea (figura 34).

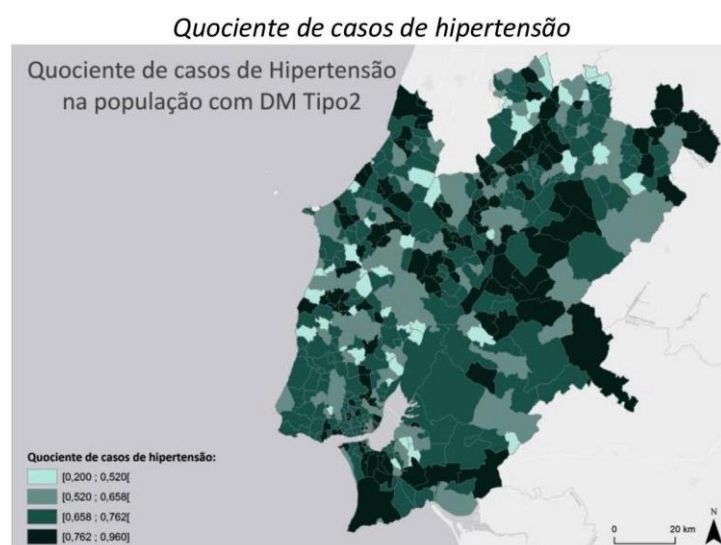
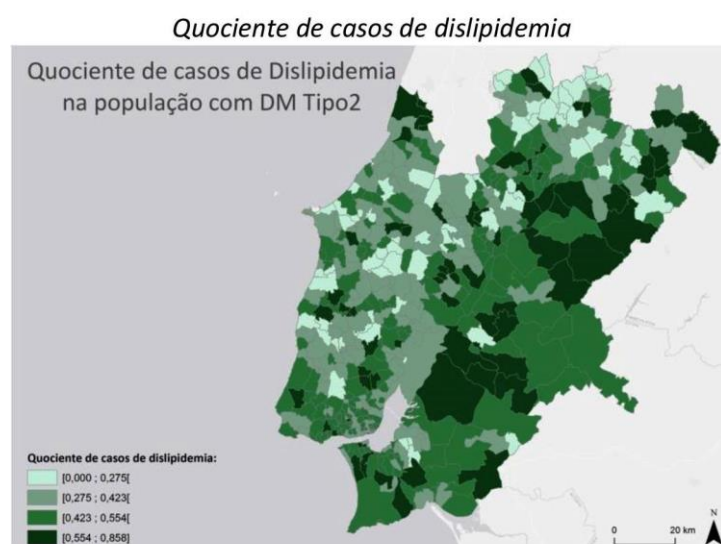
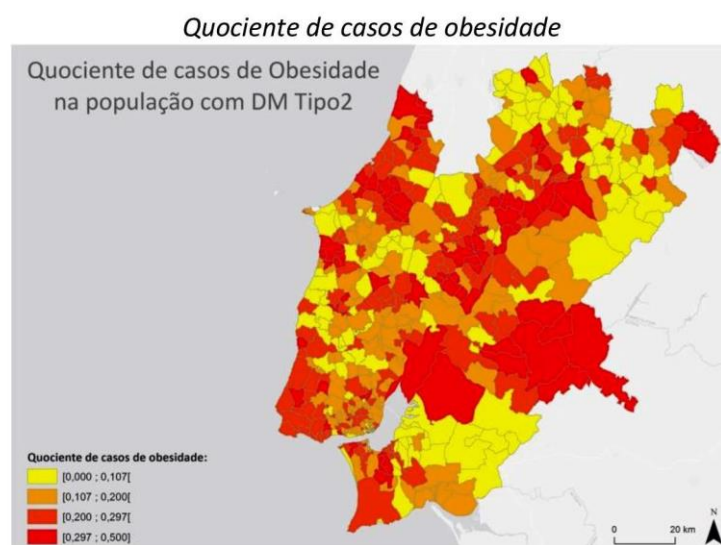


Figura 34 – Representação do quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão na população com DM Tipo2, segundo intervalos naturais

b) Quantis – neste método cada classe de valores contém um número igual de entidades geográficas. Este tipo de classificação é útil quando existe uma distribuição linear dos dados pois não tem em consideração os grandes “saltos” que possam ocorrer. Caso contrário pode induzir a conclusões incorrectas uma vez que valores similares podem ser colocados em classes distintas e valores diferentes na mesma classe. Uma das formas de o evitar é aumentar o número de classes.

A prevalência de DM Tipo2 e o quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão na população diabética representadas nas figuras 35 e 36 seguem uma classificação segundo os decis (10 classes). (Anexo VI)

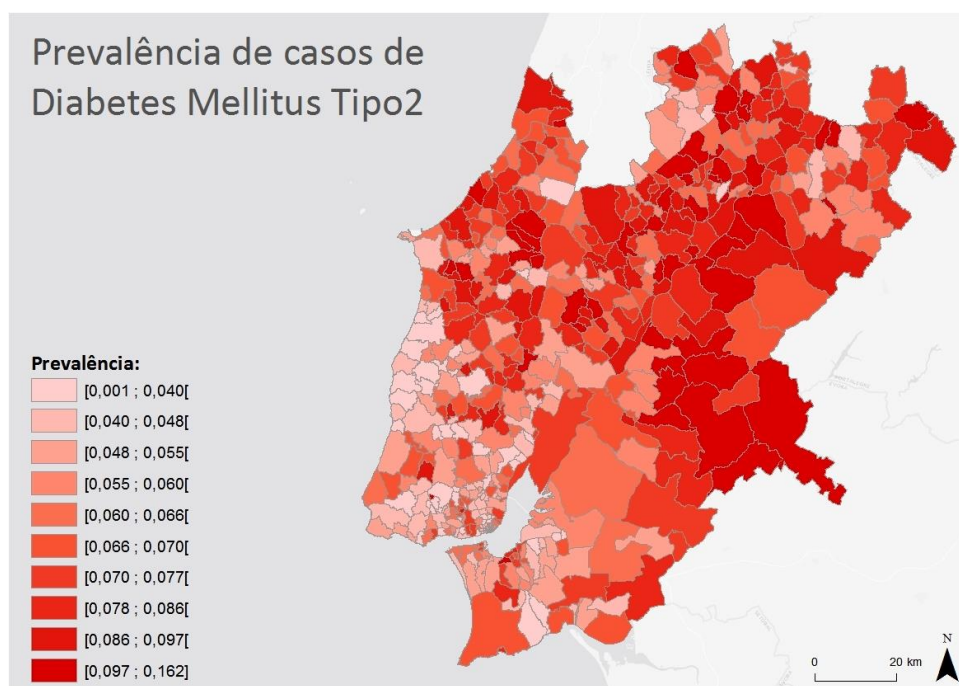


Figura 35 – Representação da prevalência de Diabetes Mellitus Tipo2, segundo os decis

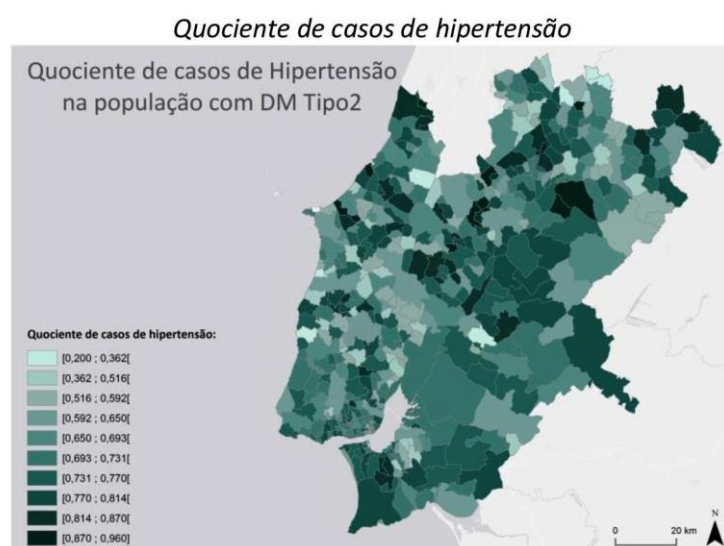
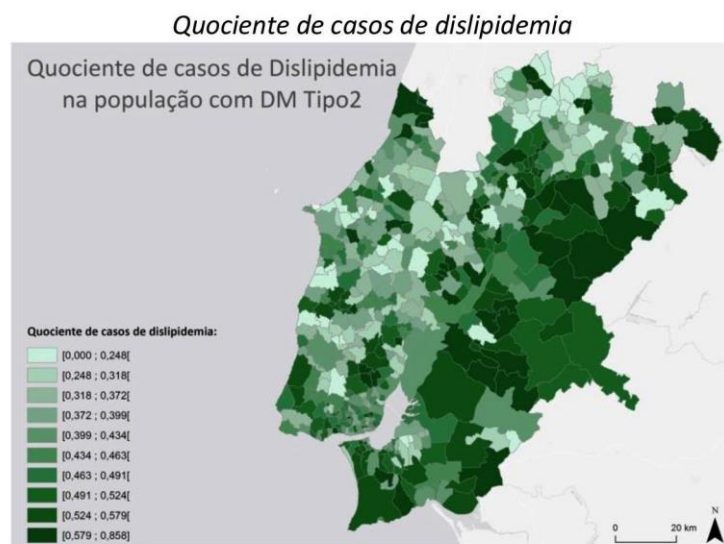
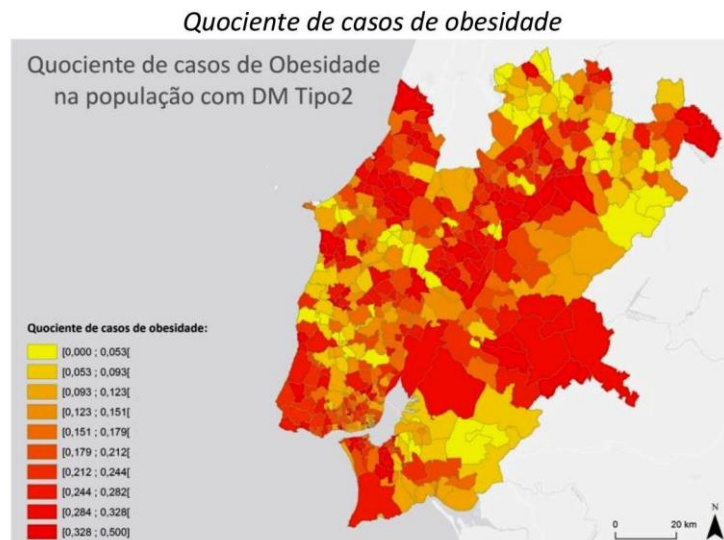


Figura 36 – Representação do quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão na população com DM Tipo2, segundo os decis

c) Desvio padrão – representa o quanto o valor de um atributo se distancia da média. O *ArcMap* calcula a média dos valores e cria as classes subtraindo ou somando o desvio padrão.

Aplicando o método do desvio padrão às variáveis já indicadas obtém-se a seguinte representação, estando a azul os valores que se encontram abaixo da média e a laranja os valores acima da média (figuras 37 e 38). (Anexo VII)

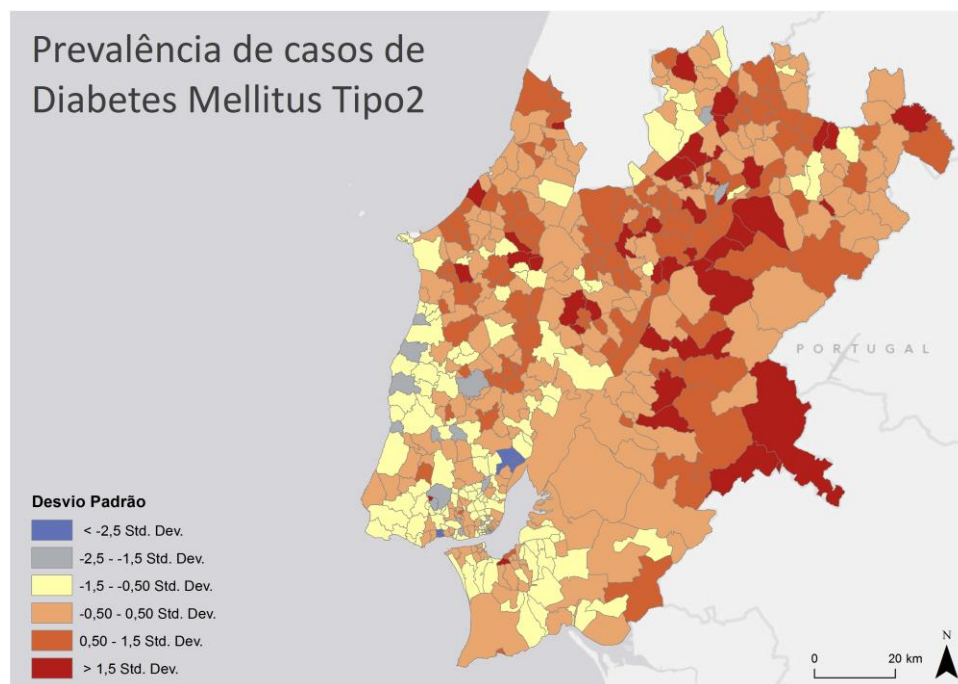


Figura 37 – Representação da prevalência de casos de Diabetes Mellitus Tipo2, segundo o desvio padrão

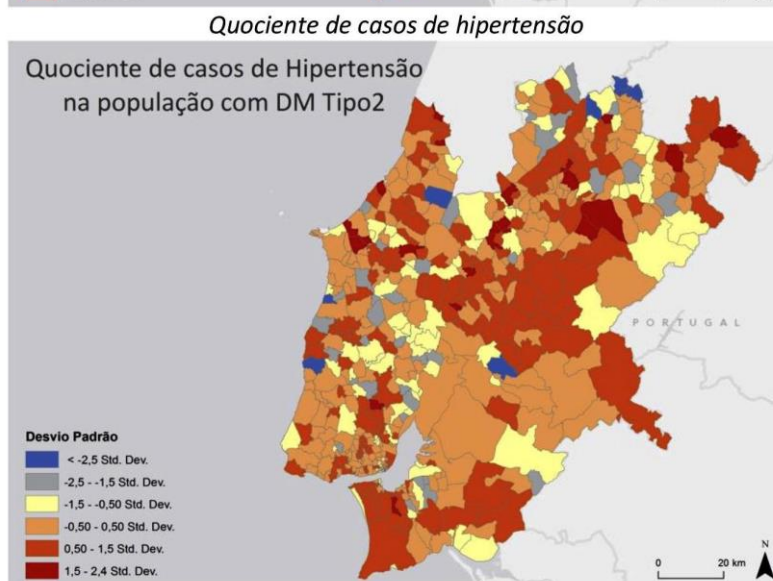
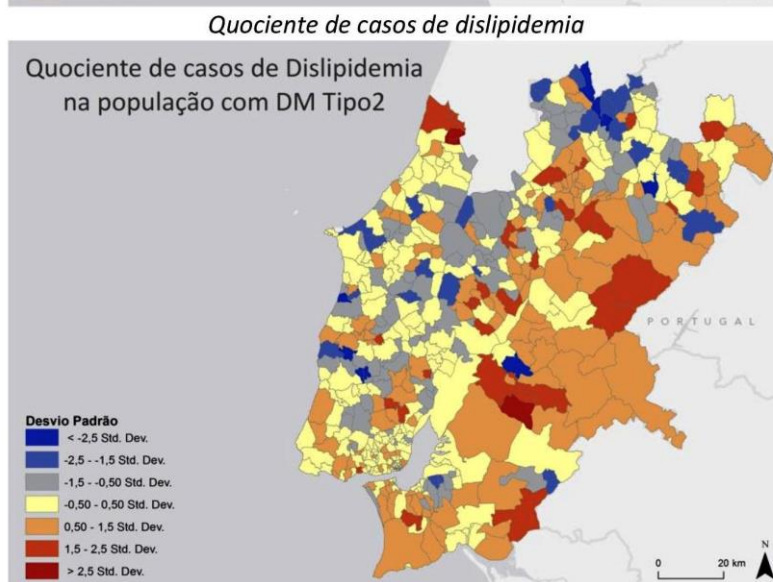
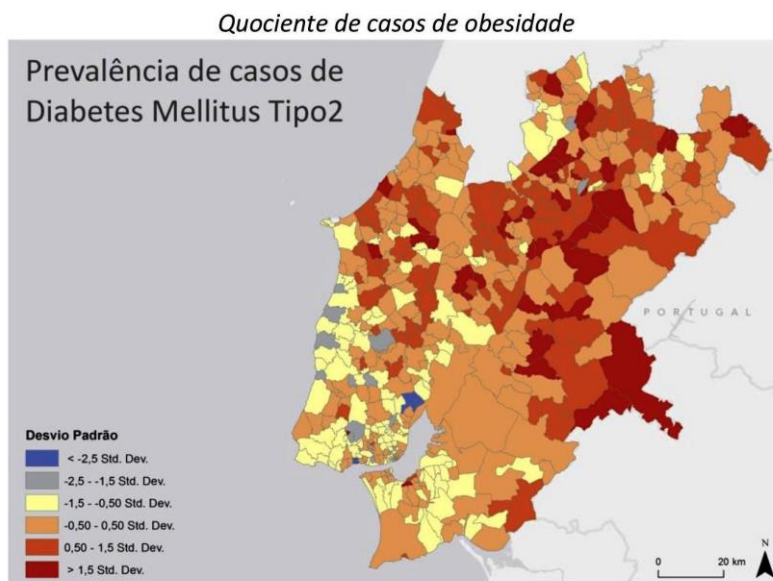


Figura 38 – Representação do quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão na população com DM Tipo2, segundo o desvio padrão

d) Intervalos iguais – este método divide em sub intervalos iguais o intervalo total dos valores dos atributos. Permite ao utilizador especificar o número de intervalos que pretende e o *ArcGIS*, baseado no intervalo de valores, determina de forma automática que classes criar. É muito útil quando se pretende enfatizar a quantidade de um atributo relativamente a outros.

e) Intervalo geométrico – método que cria cortes de classes baseado nos intervalos de classe que possuem uma série geométrica garantindo que cada classe tem, aproximadamente, o mesmo número de valores e que a diferença entre os valores seja coerente. Este algoritmo foi especialmente desenhado para dados contínuos.

Estas últimas classificações não foram testadas uma vez que não se trata de dados contínuos e não é relevante definir o número de classes de intervalos para o objectivo do estudo.

4.3 Análise estatística de dados espaciais

As técnicas matemático-computacionais de análise espacial, desenvolvidas no sentido de melhor entender a distribuição espacial dos fenómenos geográficos, vieram auxiliar investigadores e profissionais na tomada de decisões mas devem ser utilizadas considerando as características específicas do fenómeno em estudo (Abreu, Oliveira e Meira, 2010).

Ao adicionarmos a localização espacial a um atributo estamos a alterá-lo de forma significativa e é por essa razão que se utilizam técnicas analíticas específicas diferentes das análises estatísticas convencionais. Segundo O'Sullivan e Unwin (2010), nas análises de distribuição espacial surgem alguns problemas associados a autocorrelação espacial, falácia ecológica e unidade de área modificável, disponibilizando, contudo, novas formas de olhar para os dados e para a relação entre eles (distância, adjacência, interacção e vizinhança).

4.3.1 Conceitos fundamentais em análise de dados espaciais

4.3.1.1 Unidade de área modificável e falácia ecológica

A maioria dos dados espaciais, apesar de compilada a um nível mais detalhado, é agregada de forma arbitrária sem ter em conta o fenómeno em estudo, levando a um problema estatístico mais geral designado falácia ecológica (O'Sullivan e Unwin 2010).

A falácia ecológica é um problema das análises espaciais uma vez que se trabalha com dados agregados por área (freguesias, NUTS, etc.) mas que dizem respeito a características dos indivíduos (Fucks *et al.* 2003).

Fischer e Getis (2010) acrescentam que quando se trabalha com dados de saúde devemos ter especial cuidado e não inferir sobre o risco individual baseado no valor de uma área.

No âmbito desta dissertação os dados foram recolhidos ao nível do indivíduo e agregados à freguesia de residência. Para o cálculo do índice de vulnerabilidade à Diabetes *Mellitus* Tipo2 foram utilizados os dados dos Censos (INE), também agregados ao nível da freguesia.

4.3.1.2 Autocorrelação espacial

Outro dos conceitos fundamentais a considerar em análise espacial é o de dependência espacial. Em 1970, Waldo Tobler publicou um artigo onde invoca a primeira lei da geografia "*everything is related to everything else but near things are more related than distant things*" (Tobler 1970:236). A maioria dos fenómenos (naturais ou sociais) que ocorrem no espaço, estabelecem relações que dependem da distância e, segundo uma das propriedades da geografia, unidades espaciais próximas estão mais relacionadas entre si que unidades espaciais distantes.

Apesar da grande controvérsia, não só relativamente ao conceito mas sobretudo à ideia da existência de leis em geografia, geógrafos e outros especialistas concordam que se criou um conceito útil e poderoso que tem implícitos dois conceitos fundamentais na análise e modelação espaciais: "próximo" e "relacionado" (Miller, 2004).

O conceito de proximidade pode basear-se na conexão entre dois pontos através de um segmento de recta, utilizando a distância euclidiana expressa na fórmula 7.

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (7)$$

A utilização deste conceito na análise espacial admite que as propriedades de um fenómeno se mantêm constantes qualquer que seja a direcção tomada (comportamento isotrópico) (Tobler, 2004). No entanto, a maioria dos fenómenos geográficos não é uniforme: variam no espaço em função da direcção em que ocorrem, estabelecendo relações de proximidade não euclidiana (Miller, 2004). A relação entre, por exemplo, duas entidades geográficas implica a existência de uma correlação positiva ou negativa entre elas que pode ser causal ou depender de variáveis externas. É neste sentido que surge o conceito de autocorrelação espacial, que pode ser definida como a expressão computacional da dependência espacial.

A medição da autocorrelação espacial pode ser feita utilizando diferentes indicadores todos eles com o objectivo de quantificar a relação espacial existente entre um indivíduo e os seus vizinhos. Por isso é fundamental, neste tipo de análise, definir o conceito de vizinhança a adoptar (Fucks *et al.*, 2003). A vizinhança pode ser definida de duas formas, como “o conjunto de todas as entidades adjacentes à entidade espacial de interesse”, dependendo de como se define adjacência, ou então como “uma região do espaço associada a essa entidade e definida pela distância a ela” (O’Sullivan e Unwin 2010: 45).

A estrutura de base dos índices de autocorrelação permite calcular a similaridade no conjunto de valores n aos quais pertencem i e j , ponderados pela proximidade entre cada par de observações. Valores similares próximos apresentam elevada similaridade de elevado peso, logo elevados valores de índice. Baixa similaridade de elevado peso indicam valores distintos próximos e portanto baixos valores de índice (Waller e Gotway, 2004).

Matriz de Proximidade Espacial

É comum as relações de vizinhança serem agregadas em matrizes de proximidade espacial, ou matriz de vizinhança. Estas permitem estimar a variabilidade espacial de dados de área (Fucks *et al.*, 2003).

De acordo com Waller e Gotway (2004) o elemento (i, j) da matriz de proximidade espacial W , designada $W_{i,j}$ quantifica a relação de vizinhança entre regiões i e j e $W_{i,j}$ define uma estrutura de vizinhança da área de estudo posteriormente usada no cálculo de indicadores de dependência espacial.

Na definição mais simples de vizinhança (matriz de contiguidade binária) temos:

$$W_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{se as regiões } i \text{ e } j \text{ partilham uma fronteira} \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

O valor zero ocupa a diagonal principal da matriz.

Um método alternativo de quantificar relações de proximidade é o que utiliza a noção de vizinho mais próximo. Na sua forma mais simples, e continuando a adoptar uma matriz binária, no caso de uma vizinhança que possua regiões próximas mas não necessariamente adjacentes, W toma os seguintes valores:

$$W_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{se o centroide da região } j \text{ é um dos } q \text{ mais próximo do centroide da região } i \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

No presente estudo, tal como no realizado por Rodrigues (2010), a estrutura espacial dos dados foi estudada segundo diferentes matrizes de vizinhos mais próximos, fazendo variar o número de vizinhos de 1 a 20. Neste tipo de matrizes, uma vez que a média do número de polígonos contíguos para um conjunto de dados é 6 este é, geralmente, o número mínimo de vizinhos utilizados. Apesar do número de polígonos contíguos para uma determinada amostra se aproximar do valor seis (assim como verificado na amostra (Anexo IV), julgou-se importante analisar a variação dos

indicadores de autocorrelação espacial global, de forma a testar a sensibilidade da estatística utilizada.

4.3.2 Índices de autocorrelação espacial

A análise espacial permite identificar a estrutura de correlação espacial que melhor descreve os dados e possui a capacidade de revelar *clusters*²⁹ espaciais, existindo vários métodos de identificação e medição desses *clusters* espaciais. Todos os métodos são diferentes entre si na medida em que são desenhados para responder a diferentes aspectos dos *clusters* observados (por exemplo, se existe *cluster* e, em caso afirmativo, onde se encontra e qual a sua intensidade), baseando-se em diferentes paradigmas para examinar a realidade (escala de observação, medida de separação espacial e subjectividade) (Lu, 2000).

De acordo com Anselin (1995), estes modelos foram desenvolvidos para incorporar a instabilidade estrutural no espaço, sobretudo quando se usa um grande número de observações.

Tabela 10 – Métodos de análise espacial de *clusters*

		Existência de <i>cluster</i>	Localização do <i>cluster</i>
Escala de Observação	Visão Global	Moran's I, Geary C, NNI ³⁰ , Ripley's K	-
	Visão Local	-	Getis e Ord's G, Anselin's LISA
Medida de separação	Método de distância contínua	NNI, Ripley's K	-
	Método de padrão discreto	Moran's I, Geary C	Getis e Ord's G, Anselin's LISA

Fonte: Adaptado de Lu 2000

²⁹ *Cluster* espacial pode ser definido como um excesso de eventos ou valores no espaço geográfico. Deve ser visto como um padrão espacial que é diferente da variação geográfica que se espera que ocorra na ausência dos processos espaciais que estão a ser analisados (Jacquez, 2008).

³⁰ *Nearest-Neighbor Index*

4.3.2.1 Indicadores globais

4.3.2.1.1 Índice Global de *Moran*

O índice global de autocorrelação espacial procura traduzir, dentro da área global de estudo o grau de similaridade espacial que existe entre áreas que são próximas com o objetivo de identificar a estrutura de correlação espacial que melhor descreve os dados.

A medida mais utilizada para expressar a autocorrelação é o Índice Global de *Moran* (Fucks *et al.*, 2003; O'Sullivan e Unwin 2010).

A estatística de *Moran* é dada por:

$$I = \left(\frac{n}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \right) \left(\frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \right) \quad (8)$$

onde n é o número de áreas, Y_i é o valor do atributo considerado na área i , \bar{Y} é o valor médio do atributo na região de estudo e w_{ij} os elementos da matriz normalizada de proximidade espacial.

De uma forma geral I varia entre -1 e +1, não estando, no entanto, restrito a esse intervalo. No caso dos valores da variável de estudo serem semelhantes entre localizações vizinhas verifica-se uma autocorrelação positiva (valor de I é positivo), caso contrário a autocorrelação é negativa (valor de I é negativo). Se as observações estão distribuídas no espaço de forma aleatória não existe efeito espacial, tendendo a autocorrelação para um valor próximo de zero (Fucks *et al.*, 2003; O'Sullivan e Unwin, 2010; Waller e Gotway, 2004).

Quando não existe correlação entre valores vizinhos, o valor esperado de I é dado pela expressão:

$$E(I) = - \frac{1}{N - 1} \quad (9)$$

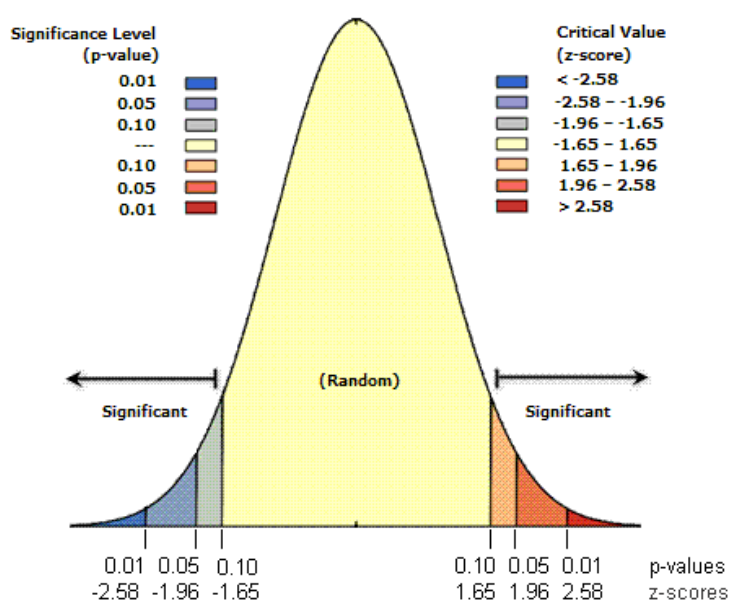
tendendo para zero quanto maior o valor de N .

A técnica de autocorrelação espacial de *Moran's I* é uma estatística inferencial, ou seja, os seus resultados são sempre validados com base num teste de hipóteses que

nos permite averiguar se o processo espacial que promoveu o padrão observado resulta de uma mudança aleatória (Fucks *et al.*, 2003).

Neste sentido, ambos os *softwares* utilizados neste estudo (*ArcGIS® version 10.0 software by Esri* e *GeoDa™ version 1.4.6*), após o cálculo do índice, determinam um *z-score* e um *p-value*, por forma a verificar a significância estatística dos dados (figura 39).

O *p-value* e o *z-score* são medidas de significância estatística que nos indicam a rejeição ou não da hipótese nula, ambos associados à distribuição normal, como representando na figura 39.



Fonte: Resource Center ArcGIS® version 10.0 software by Esri

Figura 39 – Resultado estatístico da autocorrelação espacial Global de *Moran*.

A distribuição normal é designada por:

$$X \sim N(\mu_X, \sigma_X) \quad (10)$$

Sendo os parâmetros, μ (média) e σ (desvio padrão) que caracterizam, respectivamente, o centro e a dispersão da distribuição. Numa distribuição normal *standard* $\mu = 0$ e $\sigma = 1$ sendo comum denominá-la por *Z*:

$$Z \sim N(0,1) \quad (11)$$

Assim, para uma variável aleatória X de $N(\mu, \sigma)$, X deverá ser transformada (*standardizada*) em Z aplicando a seguinte conversão:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (12)$$

Desta forma, *standardizar* significa transformar uma variável numa outra cujos valores seguem uma distribuição normal *standard* (o que significa uma distribuição normal de média zero e desvio padrão 1) (Kleinbaum *et al.*, 1998).

A tabela 11 mostra as diferentes interpretações tendo em conta os resultados de *p-value* e *z-score*:

Tabela 11 – Resultados do teste da hipótese nula

Se <i>p-value</i> -> não é estatisticamente significativo	Não se rejeita a hipótese nula; probabilidade elevada de uma distribuição aleatória dos dados.
Se <i>p-value</i> -> é estatisticamente significativo E <i>z-score</i> -> positivo	Rejeita-se a hipótese nula; a distribuição espacial dos valores elevados e/ou dos baixos valores no conjunto de dados apresenta um <i>cluster</i> espacial mais forte do que o esperado se os processos espaciais subjacentes fossem aleatórios.
Se <i>p-value</i> -> é estatisticamente significativo E <i>z-score</i> -> negativo	Rejeita-se a hipótese nula; a distribuição espacial dos valores elevados e/ou dos baixos valores no conjunto de dados é mais dispersa espacialmente do que o esperado se os processos espaciais subjacentes fossem aleatórios.

Fonte: Resource Center ArcGIS® version 10.0 software by Esri

A interpretação do índice de *Moran* em dados de saúde deve ser realizada com cuidado. A heterogeneidade espacial que ocorre entre regiões com diferente número de residentes pode afectar o valor do índice. Por exemplo, nas regiões em que o número de casos de DM Tipo 2 é superior à média, isso pode ficar a dever-se ao facto

de terem mais população, elevando o valor do índice de *Moran*. Nestes casos, a autocorrelação pode não significar a existência de um padrão espacial do valor da doença e ser simplesmente devido a uma relação entre o número de residentes (Waller e Gotway, 2004).

Nesta dissertação, e considerando o exposto, o número de casos de DM Tipo 2 agregado para cada freguesia foi dividido pela população residente na respectiva freguesia, obtendo-se a prevalência da doença. Calculou-se ainda o quociente de casos de obesidade, hipertensão e dislipidemia no total de casos de DM Tipo 2 existente em cada freguesia.

Cálculo do Índice Global de Moran

Uma vez definida a estrutura de vizinhança da área de estudo, matriz de vizinhos mais próximos variando o número de vizinhos de 1 a 20, calculou-se o índice de *Moran*, para as quatro variáveis - prevalência de DM Tipo 2 e quociente de obesidade, dislipidemia e hipertensão, através dos *softwares ArcGIS® (version 10.0 software by Esri)*, *GeoDa™ (version 1.4.6)* e ainda utilizando a linguagem de computação estatística R.

Através do *software ArcGIS*, após a construção da matriz de pesos³¹, especificando como relação espacial a noção de vizinhos mais próximos (*K_nearest_neighbors*) e fazendo variar o número de vizinhos de 1 a 20, calculou-se o Índice Global de *Moran*³² para cada número específico de vizinhos mais próximos.

De forma realizar os cálculos referidos, utilizando o *Software GeoDa™* a primeira etapa é transformar a *layer* em *shapefile*³³ (ainda no *software ArcGIS*). Posteriormente cria-se a matriz de pesos³⁴ também através no número de vizinhos mais próximos variando de 1 a 20. Para cada matriz é calculado o Índice Global de

³¹ Para construir a matriz de pesos utiliza-se a ferramenta *Generate Spatial Weights Matrix* disponível na *System Toolboxes -> Spatial Statistics Tools -> Modeling Spatial Relationships*.

³² Para calcular o índice global de *Moran* utiliza-se a ferramenta *Spatial Autocorrelation (Morans I)* disponível na *System Toolboxes -> Spatial Statistics Tools -> Analyzing Patterns*.

³³ Para transformar a *layer* em *shapefile* utiliza-se a ferramenta *Feature Class To Shapefile (multiple)* disponível na *System Toolboxes -> Conversion Tools -> To Shapefile*.

³⁴ Para construir a matriz de pesos: *Tools -> Weights -> Create*

*Moran*³⁵. Finalmente, fez-se o mesmo estudo mas utilizando o *software R Studio* (Anexo IV).

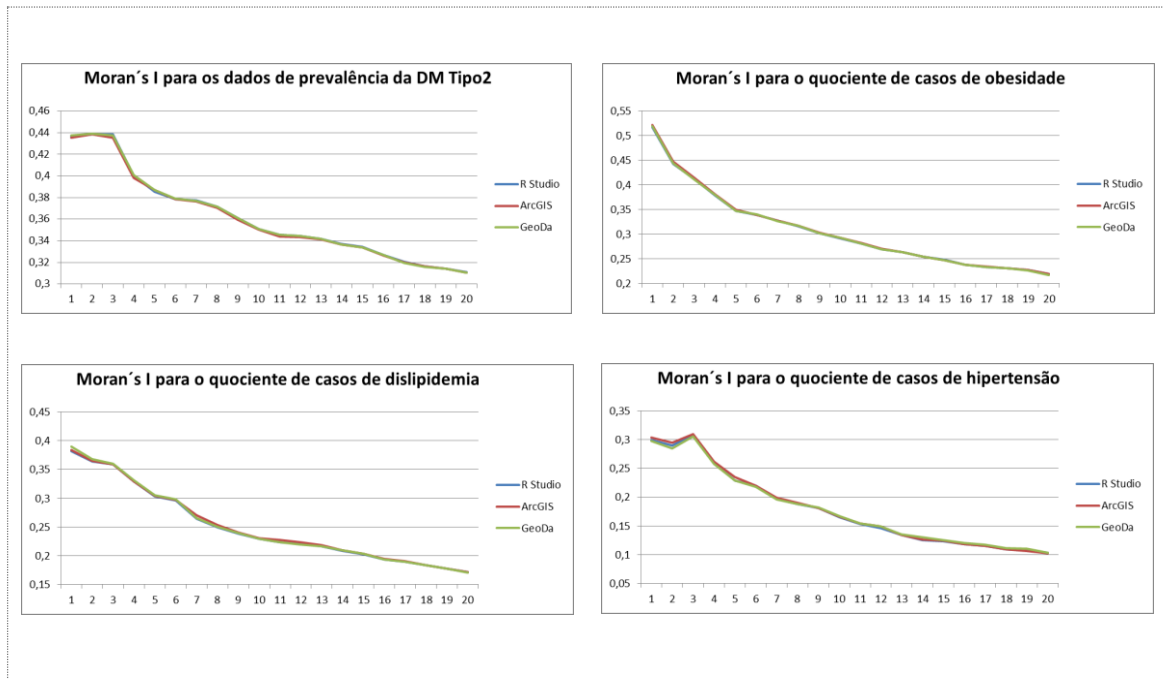


Figura 40 – Cálculo do Índice Global de Moran utilizando o *software ArcGIS®*, *GeoDa™* e a linguagem de computação estatística R

Sabendo que em todos os *softwares* a matriz de vizinhos mais próximos resulta numa matriz binária (1 significa que é vizinho e 0 o oposto), é possível comparar os resultados obtidos para o cálculo do índice de *Moran*. Assim, como se pode verificar pela figura 40, à medida que se foi aumentando o número de vizinhos, a variação do valor do índice *I* foi idêntica em todos os *softwares* para cada uma das variáveis, apresentando sempre valor positivo (autocorrelação positiva) indicando que todos os valores são significativos.

Quanto mais positivo for o valor de *I* de *Moran*, maior será a correlação positiva entre os dados. O inverso, ou seja, valores negativos de *I* de *Moran* indicam uma associação (ou correlação) negativa. Desta forma, e como se pode ver na figura 40, à medida que o número de vizinhos aumenta, apesar do índice de *Moran* permanecer positivo, aproxima-se de zero, indicando aleatoriedade dos dados.

Em termos de valor máximo do índice podemos constatar que, independentemente do *software* utilizado, para a variável prevalência de casos de DM

³⁵ Para calcular o índice global de *Moran*: Space -> Univariate Moran's I

Tipo 2, obteve-se o valor máximo de I de *Moran* para um número de vizinhos igual a dois; nas variáveis quociente de casos de obesidade e dislipidemia na população diabética verifica-se um valor máximo de I de *Moran* para um vizinho e para o quociente de casos de hipertensão o “pico” ocorreu aos três vizinhos.

4.3.2.2 Indicadores locais

Os métodos baseados na medida exclusiva do conjunto de dados (visão global) apesar de serem bons avaliadores da existência de *clusters*, dão pouca informação sobre a sua localização. Os indicadores utilizados na identificação de *clusters* específicos têm a capacidade de mostrar padrões locais e medir intensidade local (visão local), mas não têm capacidade de examinar o *cluster* espacial. Assim, após a utilização de indicadores de visão global, devem ser aplicados métodos de visão local (Lu, 2000).

Para O’Sullivan e Unwin (2010) a estatística local, reconhecendo a importância do contexto local, enfatiza a variabilidade espacial tendo especial atenção ao que é diferente de um local para outro.

O indicador LISA (indicador local de autocorrelação espacial) é uma estatística que satisfaz duas condições: para cada observação fornece uma indicação da extensão do *cluster* espacial significativo relativamente aos valores idênticos à sua volta e o somatório dos LISA para todas as observações é proporcional ao indicador global da associação espacial (Anselin, 1995). O autor expressa LISA para uma variável y_i , observada numa localização i , como uma estatística L_i , em que,

$$L_i = f(y_i, y_{J_i}) \quad (13)$$

Onde f é uma função que pode incluir parâmetros adicionais e y_{J_i} são os valores observados na vizinhança J_i de i .

No presente estudo, a identificação dos *clusters* espaciais é feita através de duas estatísticas distintas: análise de *clusters* e *outliers* (*Anselin Local Moran’s I*) e análise *Hot Spot* (*Getis-Ord Gi**). A primeira identifica *clusters* de elevado e baixo valor assim como *outliers* espaciais, utilizando a estatística de *Anselin Local Moran’s I*, ao passo que a segunda, identifica *clusters* de localizações com elevados valores (*hot*

spots) e *clusters* de localizações de baixos valores (*cold spot*), utilizando a estatística *Getis-Ord Gi** (Anselin, 1995).

Getis e Ord (1992) sugerem que ambas as estatísticas devem ser utilizadas em todas as análises de associação espacial pois, apesar de medirem coisas diferentes, reflectem dependência estrutural de padrões espaciais. Ambas têm dificuldade em distinguir um padrão aleatório de um que apresente um pequeno desvio à média. Uma das vantagens da estatística *Getis-Ord Gi** é a de neutralizar a distribuição espacial dos pontos, o que permite aos investigadores testar hipóteses sem que o padrão de pontos venha a distorcer os resultados.

4.3.2.2.1 Análise *Hot Spot* (*Getis-Ord Gi**)

A estatística foi desenvolvida por Getis e Ord com o objectivo de detectar concentrações locais de baixos e elevados valores num atributo (O'Sullivan e Unwin 2010).

Permite medir o grau de associação entre a concentração de pontos ponderados (ou área representada por pontos) e todos os outros pontos que se encontram dentro do raio de uma distância d desde o ponto original (Getis e Ord 1992) e é dada por:

$$G_i(d) = \frac{\sum_{j=1}^n w_{i,j}(d)x_j}{\sum_{j=1}^n x_j} \quad , j \neq i \quad (14)$$

onde, x_j é o valor de atributo do elemento j , $w_{i,j}$ é o peso espacial entre as localizações i e j ; n é o número total de elementos e:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad (15)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{X})^2} \quad (16)$$

Como o resultado do cálculo já é um *z-score* não são necessários mais cálculos.

Getis e Ord (1992) sublinham que esta estatística mede a concentração ou a falta de concentração da soma dos valores associados à variável de estudo na

totalidade da área. Assumindo que segue uma distribuição normal, quando a probabilidade associada (*p-value*) a um *z-score* é positivamente ou negativamente maior que um nível específico de significância, obtém-se associação espacial positiva ou negativa, respectivamente.

Assim, para valores positivos de *z-score*, quanto maior esse valor, maior a intensidade de *cluster* de valores elevados (*hot spot*). Para valores negativos, quanto menor o valor, maior a intensidade de *cluster* de baixos valores (*cold spot*).

4.3.2.2.2 Análise de *clusters* e *outliers* (Anselin Local Moran's I)

Moran's I é uma estatística que, apesar de não ser utilizada na identificação de *clusters* espaciais locais significativos, é muito importante no diagnóstico de instabilidade local na medição de associação espacial global (Anselin, 1995).

A estatística Local de *Moran's I* em vez de fazer o somatório do conjunto da amostra, calcula apenas a média ponderada para os vizinhos de *i* e é dada por:

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j \quad (17)$$

onde, z_i e z_j correspondem a desvios da média e o somatório de *j* só inclui valores de vizinhos $j \in J_i$.

Quando I_i é positivo, tanto os valores elevados como os baixos encontram-se perto uns dos outros (elementos pertence a um *cluster*), caso contrário, tanto os valores elevados como os baixos encontram-se na mesma área do mapa (elemento é um *outlier*) (O'Sullivan e Unwin, 2010).

Quando se trabalha com esta estatística, surge como ferramenta analítica o gráfico de dispersão de *Moran* (*Moran's Scatterplot*) que permite visualizar a instabilidade local da autocorrelação espacial (Anselin, 1995).

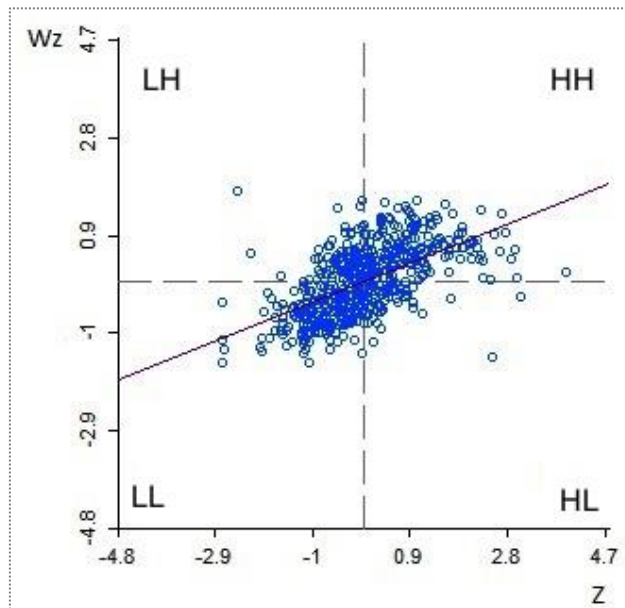


Figura 41 – Gráfico de dispersão de *Moran* (*Moran's Scatterplot*)³⁶

Este diagrama é construído com base nos valores normalizados (valores dos atributos subtraídos à sua média e divididos pelo desvio padrão). É um gráfico bidimensional de z (valores normalizados) por w_z (média dos vizinhos), dividido em quatro quadrantes que correspondem aos quatro tipos de associação espacial.

Os quadrantes superior esquerdo e inferior direito correspondem a associação negativa, que indica a ocorrência de baixos valores rodeados por elevados valores (LH) e elevados valores rodeados por baixos valores (HL). Pelo contrário, associação espacial positiva verifica-se nos quadrantes superior direito e inferior esquerdo, onde elevados valores estão rodeados de elevados valores (HH) e baixos valores rodeados por baixos valores (LL) (Anselin, 1996).

Assim, se, por exemplo, a maioria das localizações se encontrarem nos quadrantes HH e LL o resultado geral será um valor positivo de *Moran's I*, indicando autocorrelação positiva (O'Sullivan e Unwin, 2010).

³⁶ O eixo horizontal corresponde ao valor padronizado da variável e o eixo das ordenadas corresponde à média ponderada da variável de estudo para os vizinhos de i . No caso de uma matriz binária, então é uma média aritmética.

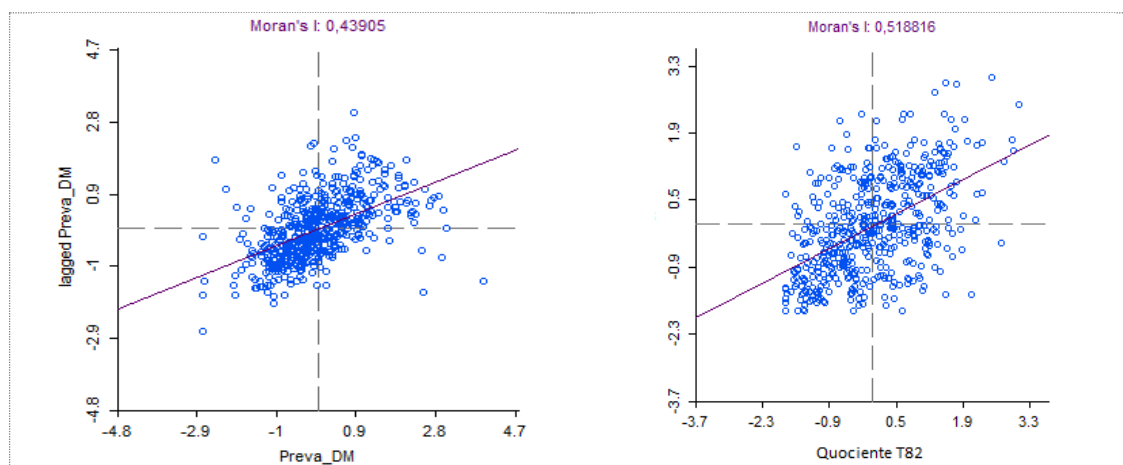
4.3.2.2.3 Aplicação das estatísticas no *software GeoDaTM*

GeoDaTM é uma marca registrada de Luc Anselin e ficou disponível pela primeira vez em Outubro de 2001 ainda como protótipo. É um *software* livre que corre em todos os sistemas operativos da *Microsoft Windows*, *Macintosh* e *Linux* (Anselin, 2003).

O sistema contém um conjunto de ferramentas que implementam técnicas de análise exploratória de dados espaciais e apresentam grandes capacidades nem sempre presentes noutros *softwares*: cria matrizes de pesos espaciais com múltiplas opções; permite ligar mapas, histogramas e *scatterplots*; calcula e mapeia Índices Locais de Associação Espacial (LISA ou Local Moran's I) (Anselin, Syabri e Kho, 2006).

Após a criação da matriz de pesos de vizinhos mais próximos que uma unidade pode ter (no caso deste estudo, de 1 a 20) é possível aplicar as várias estatísticas às quatro variáveis do estudo (prevalência de casos de DM Tipo2 e quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão na população diabética).

No estudo efetuou-se o cálculo da estatística local de *Moran's I*³⁷ e análise de *Hot Spots (Getis-Ord Gi*)*³⁸. A primeira ferramenta cria três tipos de informação: um mapa de índice de *Moran* (*Moran Scatterplot*), um mapa de *cluster* e um de significância LISA.



³⁷ Para calcular a estatística de *Moran's I*: Space -> Univariate Moran's I

³⁸ Para calcular a estatística *Hot Spot*: Space -> Local G Statistics

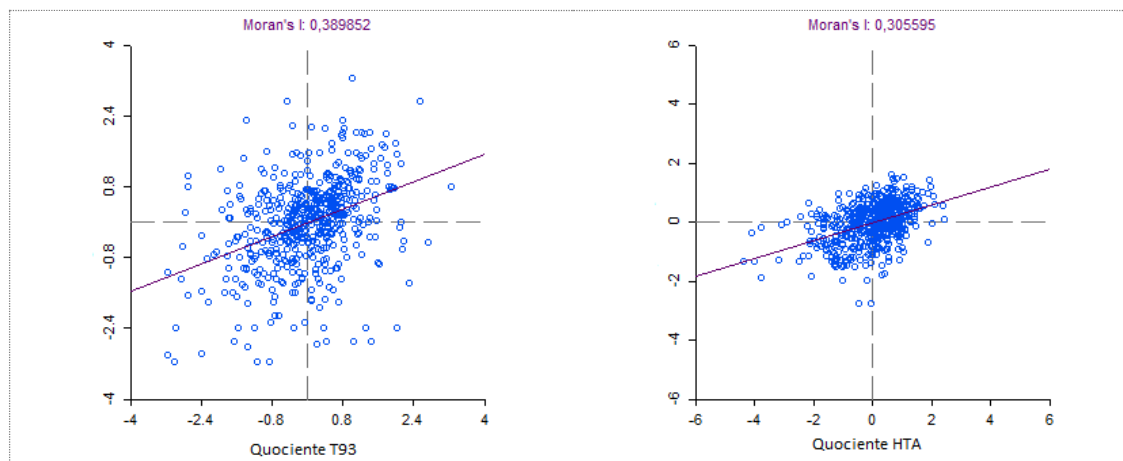


Figura 42 – Gráfico de dispersão de *Moran* (*Moran's Scatterplot*) para todas as variáveis

A figura 42 representa o gráfico de dispersão de *Moran* utilizando uma matriz de vizinhos mais próximos, tendo em consideração o valor máximo do índice atingido para cada uma das variáveis estudadas (2 vizinhos no caso da variável prevalência de casos de DM Tipo2, 1 vizinho para as variáveis quociente de casos de obesidade e dislipidemia na população com DM Tipo2 e 3 vizinhos para quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2). A recta de regressão corresponde ao valor do índice de *Moran*.

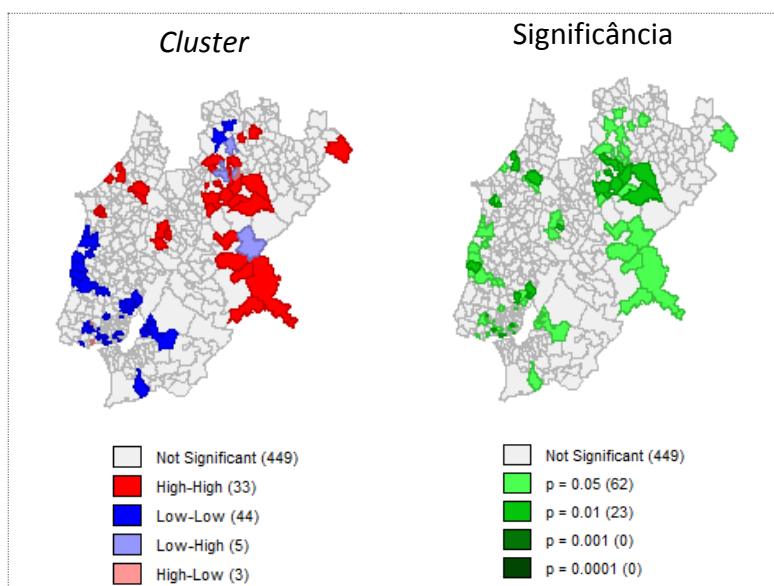


Figura 43 – Exemplo do resultado da estatística *Anselin Local Moran's I*

A figura 43 representa os resultados obtidos da aplicação da estatística *Anselin Local Moran's I* para a variável prevalência de casos de DM Tipo2 utilizando uma matriz de vizinhos mais próximos (2 vizinhos). O mapa de *cluster* indica casos

significativos e o tipo de associação espacial e o mapa de significância LISA indica observações de estatísticas de *Moran* significativas.

A ferramenta de análise de *Hot Spots (Getis-Ord Gi*)* permite um mapa de *cluster* e um de significância *Gi**.

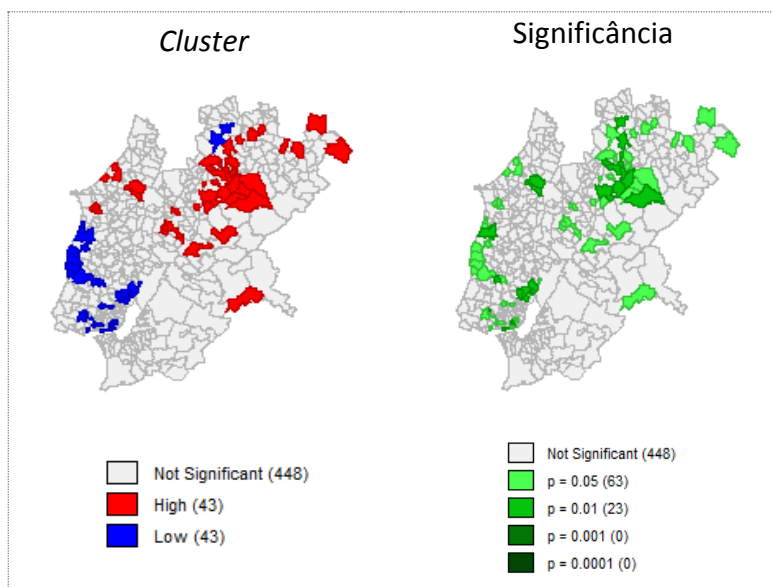


Figura 44 – Exemplo do resultado da estatística *Hot Spots (Getis-Ord Gi*)*, neste caso para a variável prevalência de casos de DM Tipo2 utilizando uma matriz de vizinhos mais próximos (2 vizinhos)

4.3.2.2.4 Avaliação da permanência de uma freguesia num *cluster* espacial

A metodologia que se segue baseia-se na utilizada por Rey (2010) e Rodrigues (2010) na medida em que se pretende identificar as freguesias que se mantiveram num *cluster* espacial ao longo dos testes realizados e que pode ser analisado através do *Moran's Scatterplot*. Neste caso específico, como já foi referido anteriormente, nos testes fez-se variar o número de vizinhos mais próximos que a matriz deve contemplar.

A permanência de um(as) determinada(s) região(ões) num *cluster* espacial revela estabilidade da amostra que deve indicar uma tendência de aglomeração espacial positiva (Rodrigues, 2010).

As figuras 45 a 52 ilustram para as quatro variáveis, utilizando as ferramentas *Anselin Local Moran's I* (Anexo VIII) e *Getis-Ord Gi** (Anexo IX), respectivamente, o número de vezes que cada uma das regiões se manteve num *cluster* espacial.

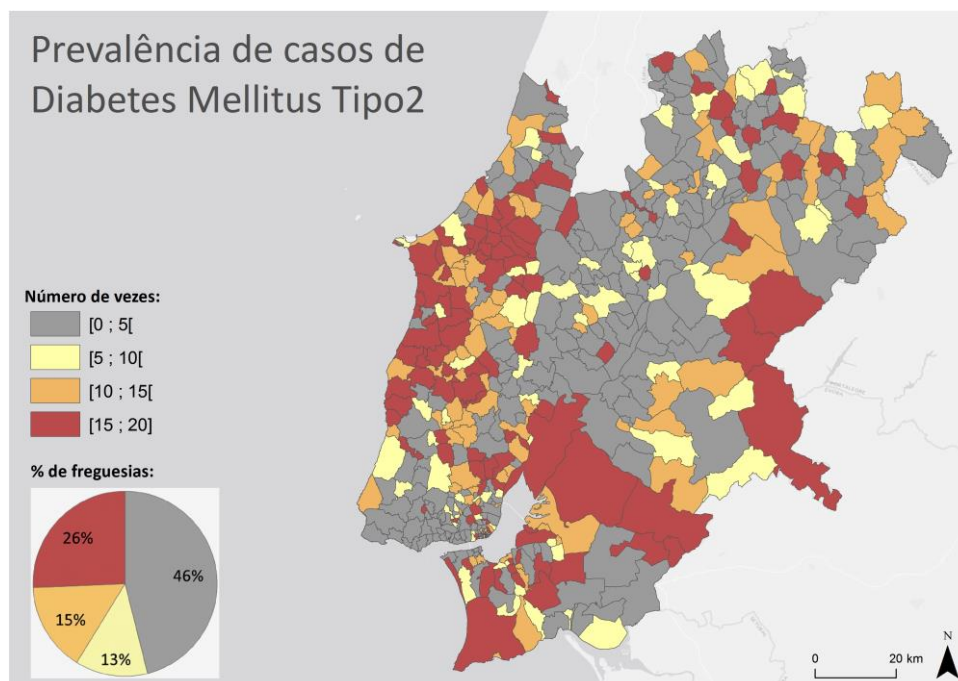


Figura 45 – Resultado da permanência das freguesias num cluster espacial utilizando a estatística *Anselin Local Moran's I*, para a prevalência de casos de Diabetes *Mellitus* Tipo2

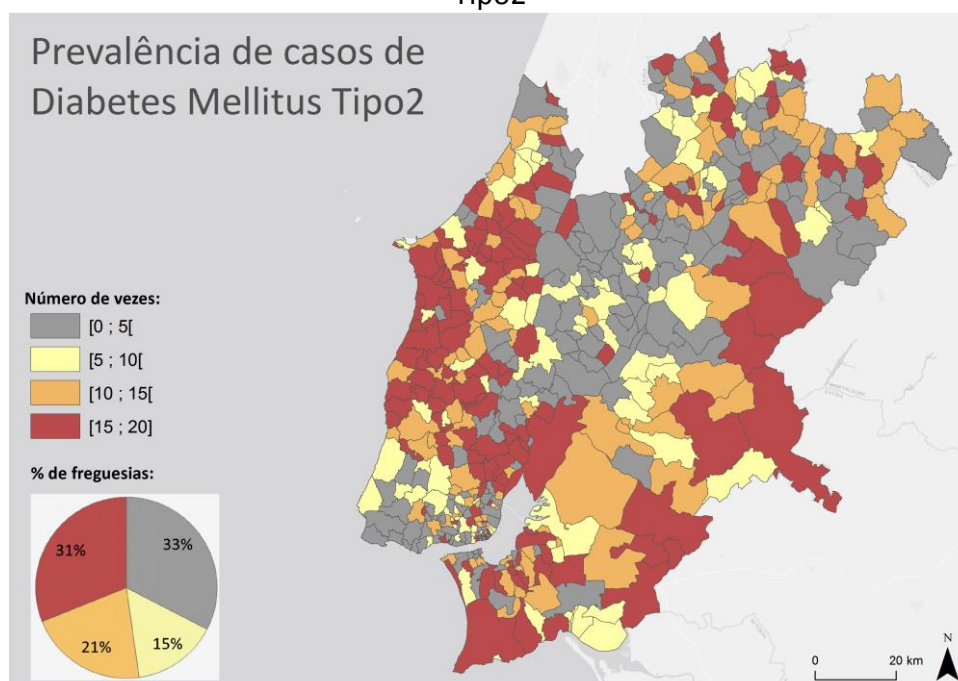


Figura 46 – Resultado da permanência das freguesias num *cluster* espacial utilizando a estatística *Getis-Ord Gi**, para a prevalência de casos de Diabetes *Mellitus* Tipo2

A representação cartográfica da variável prevalência de casos de Diabetes *Mellitus* Tipo2 revela, para ambas as estatísticas, uma grande “clusterização” espacial no que diz respeito à permanência das freguesias num *cluster* espacial.

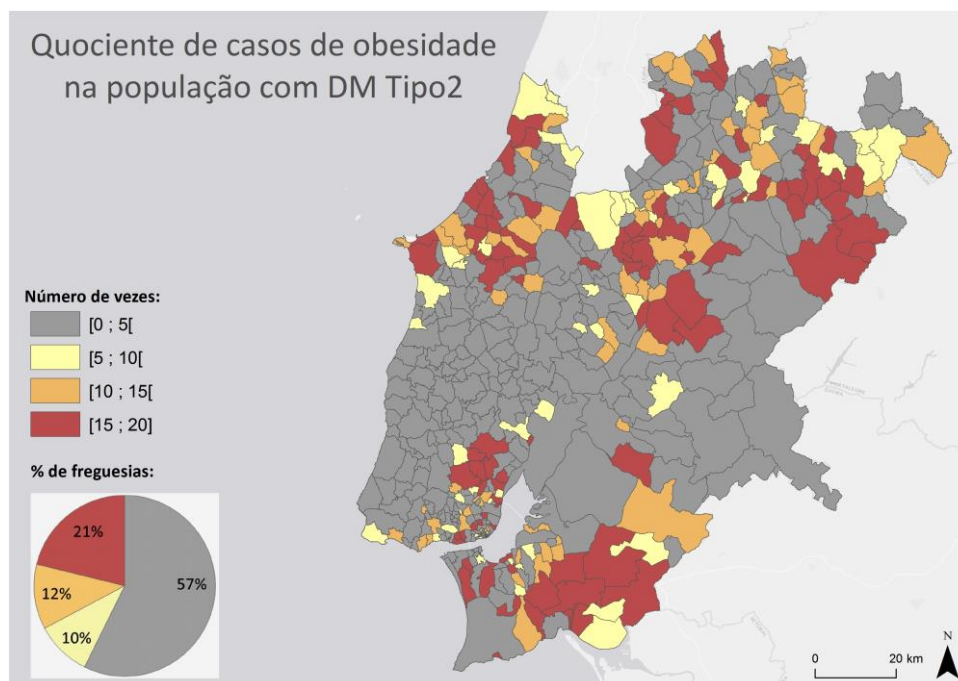


Figura 47 – Resultado da permanência das freguesias num *cluster* espacial utilizando a estatística *Anselin Local Moran's I*, para o quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2

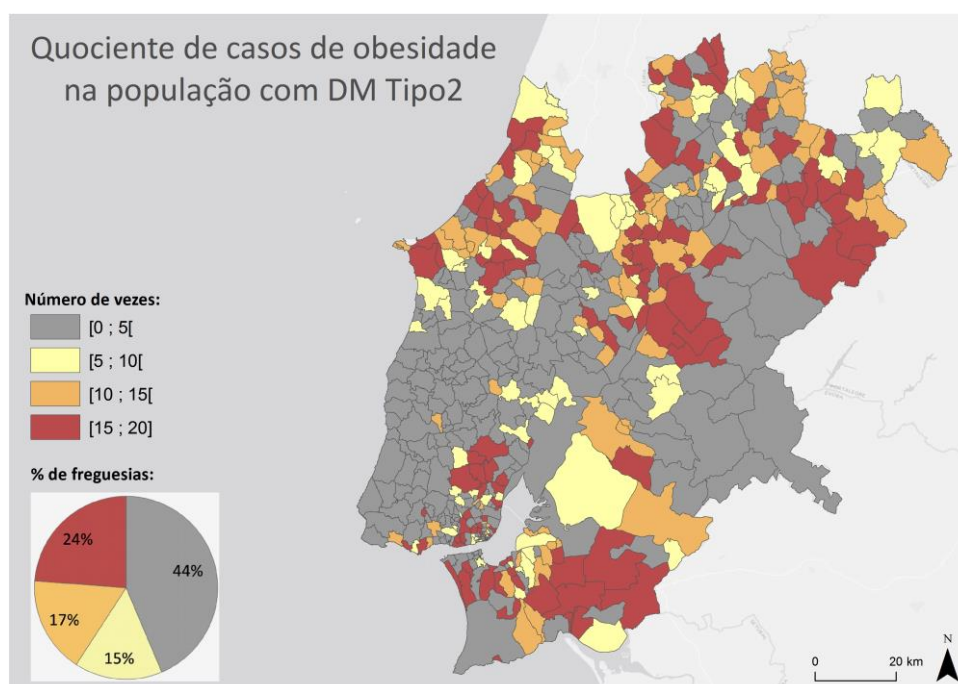


Figura 48 – Resultado da permanência das freguesias num *cluster* espacial utilizando a estatística *Getis-Ord Gi**, para o quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2

A representação cartográfica da variável quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2 revela, para ambas as estatísticas, uma ténue “clusterização” espacial no que diz respeito à permanência, mais do que 5 vezes, das freguesias num

cluster espacial. Verifica-se elevada “clusterização” entre freguesias cuja permanência num *cluster* foi baixa (0-5 vezes).

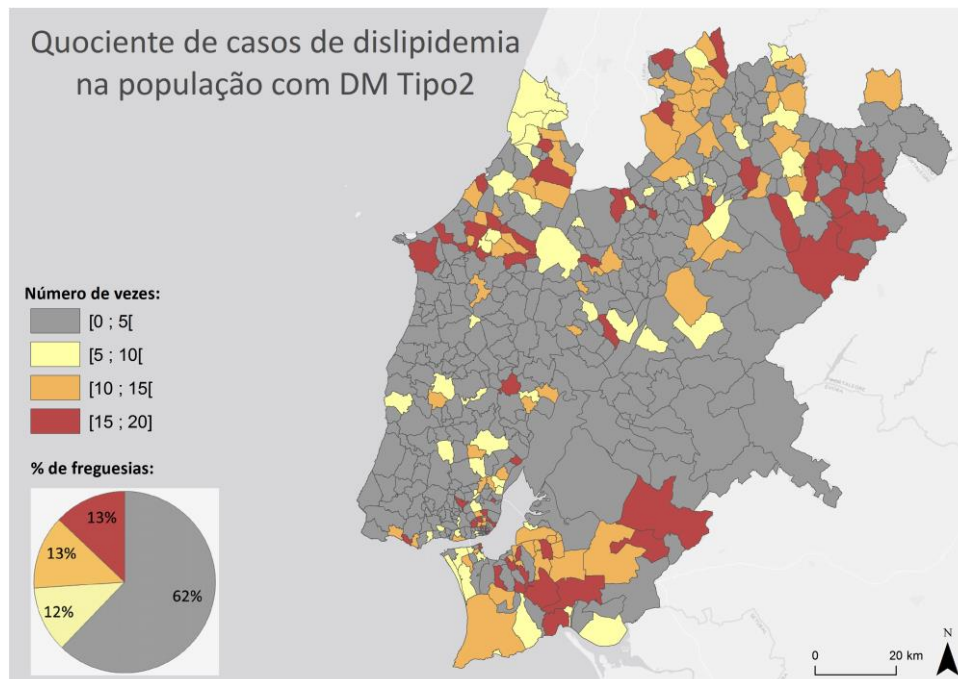


Figura 49 – Resultado da permanência das freguesias num *cluster* espacial utilizando a estatística *Anselin Local Moran's I*, para o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2

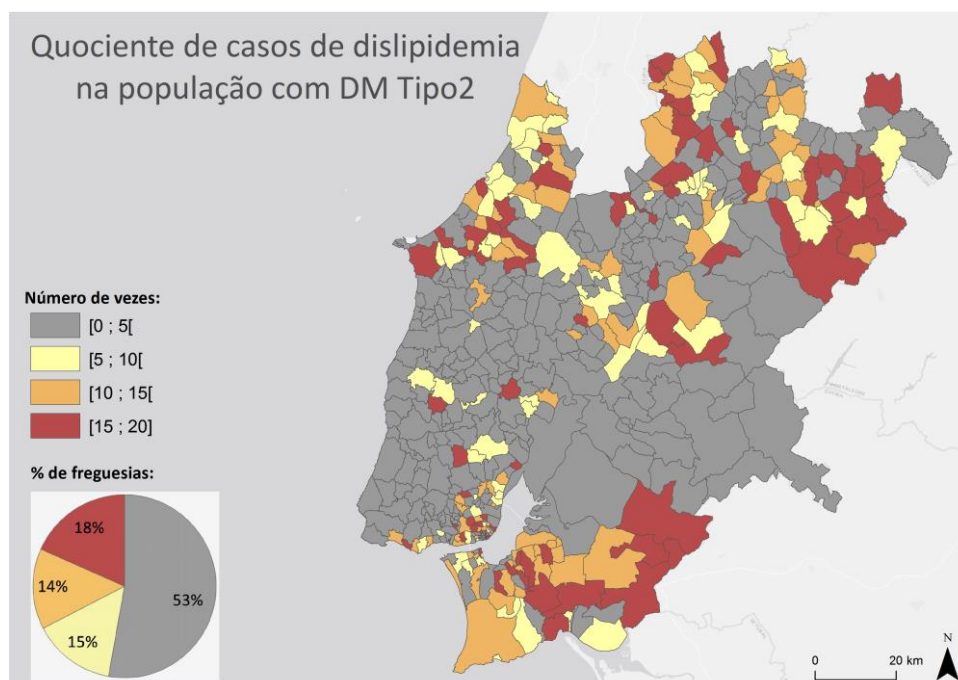


Figura 50 – Resultado da permanência das freguesias num *cluster* espacial utilizando a estatística *Getis-Ord Gi**, para o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2

A representação cartográfica da variável quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2 revela, para ambas as estatísticas, uma “clusterização” espacial mais ténue, relativamente aos quocientes de casos de obesidade, no que diz respeito à permanência, mais do que 5 vezes, das freguesias num *cluster* espacial. Verifica-se, uma maior “clusterização”, relativamente ao quociente de casos de obesidade, entre freguesias cuja permanência num *cluster* foi baixa (0-5 vezes).

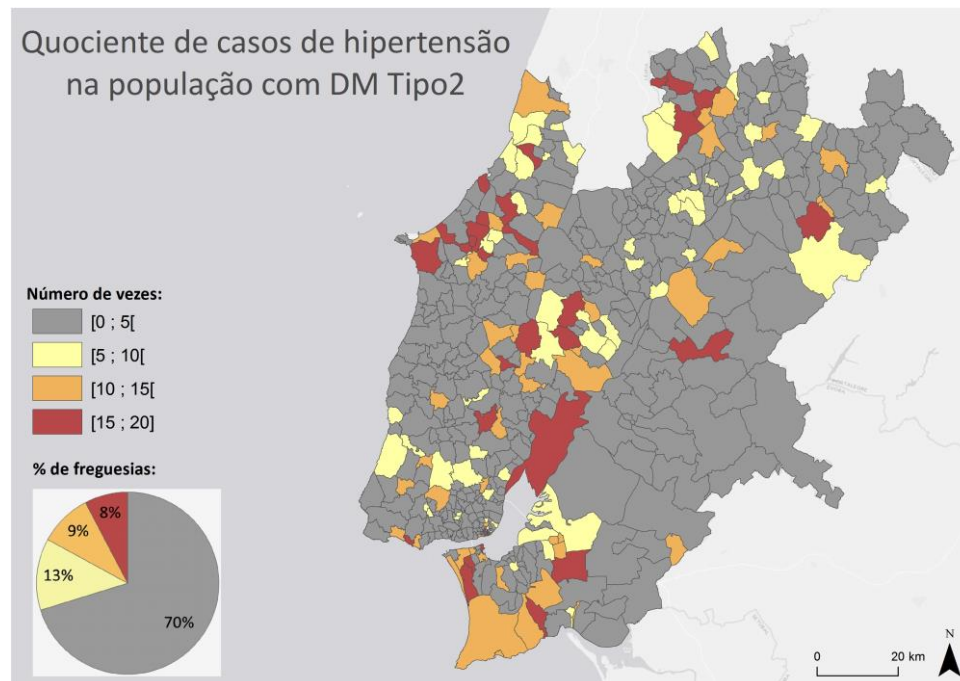


Figura 51 – Resultado da permanência das freguesias num *cluster* espacial utilizando a estatística *Anselin Local Moran's I*, para o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2

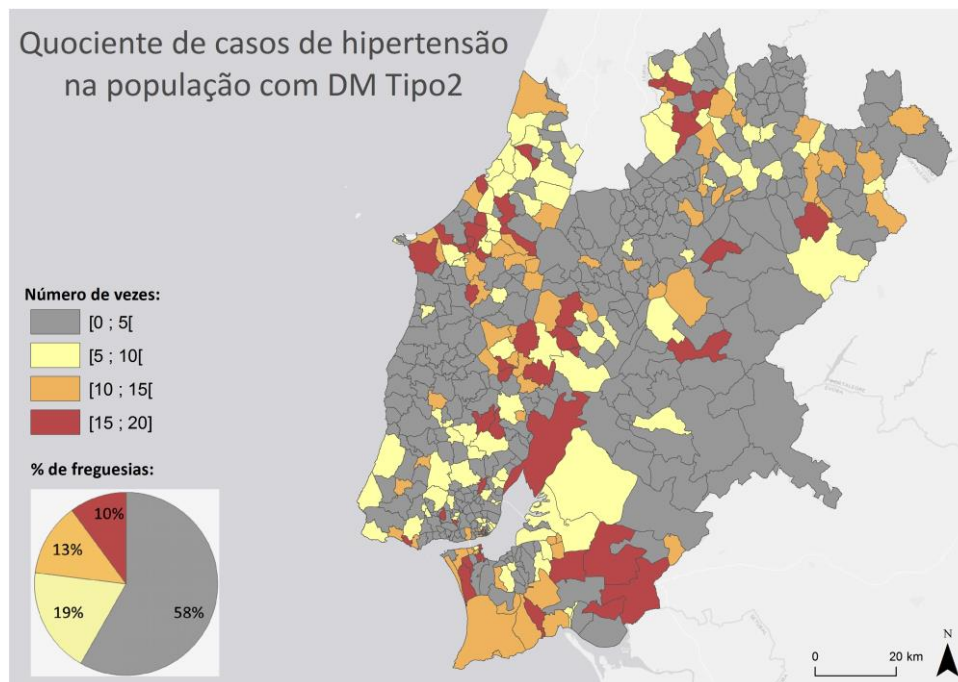


Figura 52 – Resultado da permanência das freguesias num *cluster* espacial utilizando a estatística *Getis-Ord Gi**, para o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2

A representação cartográfica da variável quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2 revela resultados muito idênticos aos verificados para os restantes quocientes (casos de obesidade e dislipidemia), ou seja, para ambas as estatísticas, contata-se uma “clusterização” espacial ténue, no que diz respeito à permanência, mais do que 5 vezes, das freguesias num *cluster* espacial. A maior “clusterização” ocorre, entre freguesias cuja permanência num *cluster* foi baixa (0-5 vezes).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O estudo da distribuição geográfica de doenças, sobretudo as que possam estar relacionadas com factores económicos e ambientais, como é o caso da diabetes, fomentam cada vez mais a utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (Chaturvedi, 2003; Curtis e Lee, 2010; Santos e Santos, 2007).

Compreender a complexidade geográfica da doença representa um grande benefício na prestação de cuidados de saúde, permitindo a identificação de áreas de maior prevalência onde a implementação de programas de prevenção e controlo é mais urgente.

Neste estudo foi utilizada uma amostra de 205068 pessoas com DM Tipo2, residentes na região de Lisboa, numa proporção semelhante de homens e mulheres - 49.8% dos doentes são mulheres e têm uma média de idade de 68.9 anos), 50.2% são homens com uma idade média de 66.2 anos. No que diz respeito às co-morbilidades associadas à doença (obesidade, dislipidemia e hipertensão), 81,5% da população da amostra apresenta pelo menos uma co-morbilidade e 18,5% nenhuma. No caso das complicações associadas à DM Tipo2 (doença cardíaca isquémica, enfarte agudo do miocárdio, isquémica cerebral transitória, trombose/acidente vascular cerebral, doença vascular cerebral e aterosclerose/doença vascular periférica) verifica-se o oposto, 84,5% da população não apresenta nenhuma complicação e 15,5% tem pelo menos uma.

Numa primeira fase do estudo pretendeu-se mostrar como os dados colectados diariamente pelos profissionais de saúde, nos ACES, podem ser usados para obter uma visão local da distribuição espacial da DM Tipo2. Para tal realizou-se uma primeira análise exploratória dos casos de diabetes, co-morbilidades e complicações associadas. Esta análise foi realizada a nível individual e a nível da freguesia através de histogramas, representações gráficas da função densidade de probabilidade e mapeamento.

A análise exploratória de dados espaciais permitiu, através de mapas, identificar, visualmente, padrões espaciais dos *clusters* de prevalência da DM Tipo 2 e suas co-morbilidades.

Desta forma, através da análise exploratória dos dados, verificou-se uma grande heterogeneidade geográfica em todas as variáveis, independentemente do tipo de divisão em classes (por intervalos naturais, por quantis ou segundo o desvio padrão). No entanto, a utilização dos quantis revela uma relativa “clusterização” espacial sobretudo para a prevalência de casos de DM Tipo2, não revelando assim a existência de uma forte contiguidade espacial. Neste caso, os valores observados numa localização não dependem dos valores observados nas localizações vizinhas, indicando aleatoriedade espacial. Segundo Fucks *et al.* (2003), “quando trabalhamos com um grande número de áreas, podem também ocorrer ao longo da área de estudo, diferentes regimes de associação espacial e que apareçam máximos locais de autocorrelação espacial onde a dependência espacial é mais pronunciada” (Fucks *et al.*, 2003: 5-21).

A figura 53 ilustra a distribuição da prevalência de casos de DM Tipo2, enfatizando as freguesias pertencentes ao último intervalo:

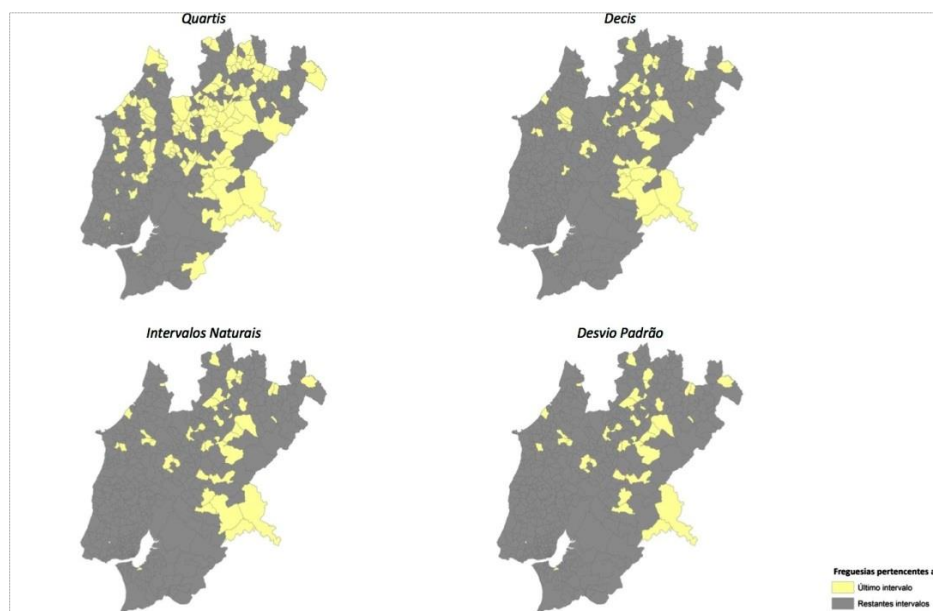


Figura 53 – Distribuição da prevalência de casos de DM Tipo2 segundo os intervalos naturais, quantis e desvio padrão (último intervalo dos dados)

Utilizando o desvio padrão para representação dos dados, 41 freguesias encontram-se no último intervalo dos dados (acima da média), segundo os intervalos naturais pertencem ao último intervalo ([0.10; 0.16]) 46 freguesias, à distribuição dos dados pelos quantis correspondem ao último intervalo de dados ([0.08; 0.16]) 133 freguesias e para os decis ([0.10; 0.16]), 53 freguesias.

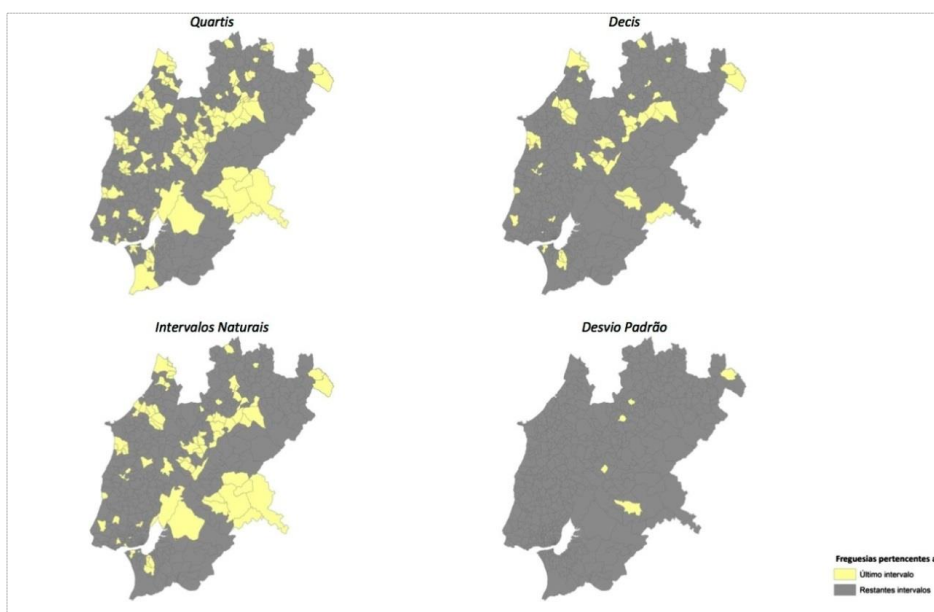


Figura 54 – Distribuição do quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2 segundo os intervalos naturais, quantis e desvio padrão (último intervalo dos dados)

No caso do quociente de casos de obesidade (figura 54) na população com DM Tipo2, pertencem ao último intervalo de dados (acima da média) 5 freguesias utilizando o método do desvio padrão, 83 freguesias através dos intervalos naturais $([0.30; 0.50])$, 131 freguesias utilizando os quantis $([0.27; 0.50])$ e através dos decis $([0.33; 0.50])$, 53 freguesias.

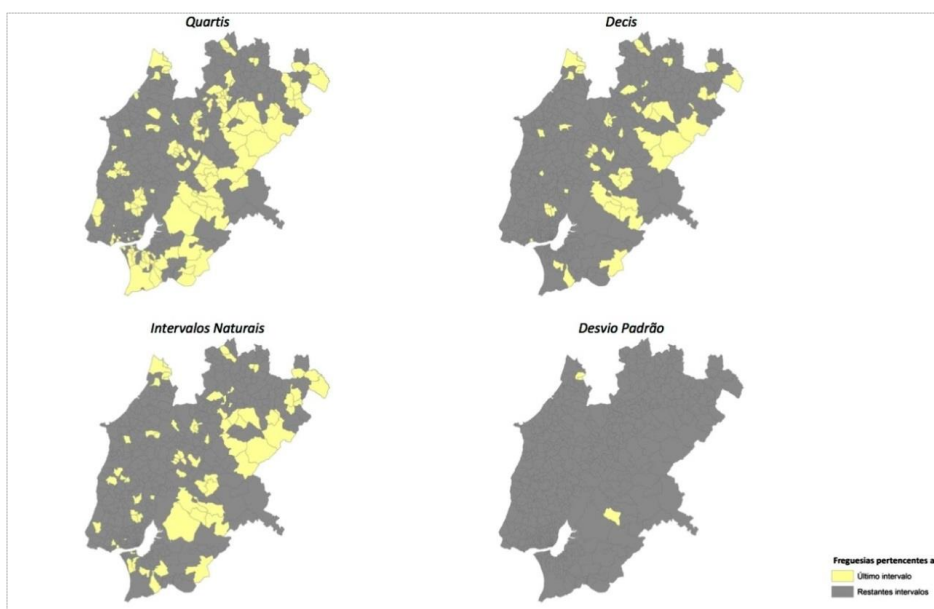


Figura 55 – Distribuição do quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2 segundo os intervalos naturais, quantis e desvio padrão (último intervalo dos dados)

No caso do quociente de casos de dislipidemia (figura 55) na população com DM Tipo2, pertencem ao último intervalo de dados (acima da média) 3 freguesias utilizando o método do desvio padrão, 73 freguesias através dos intervalos naturais ([0.56; 0.86]) , 133 freguesias utilizando os quantis ([0.50; 0.86]) e através dos decis ([0.58; 0.86]), 52 freguesias.

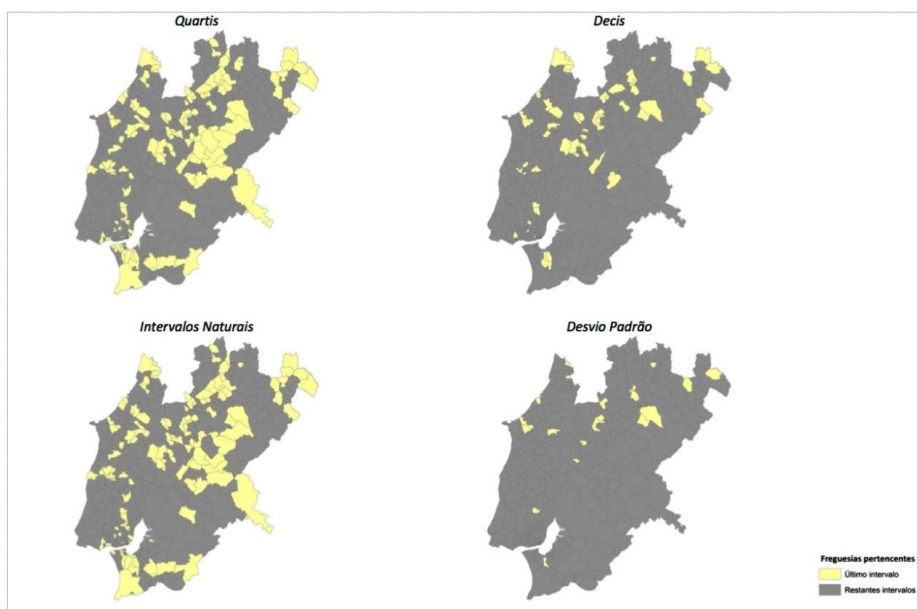


Figura 56 – Distribuição do quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2 segundo os intervalos naturais, quantis e desvio padrão (último intervalo dos dados)

No caso do quociente de casos de hipertensão (figura 56) na população com DM Tipo2, pertencem ao último intervalo de dados 20 freguesias utilizando o método do desvio padrão, 127 freguesias através dos intervalos naturais ([0.76; 0.96]) , 132 freguesias utilizando os quantis ([0.76; 0.96]) e através dos decis ([0.81; 0.96]), 52 freguesias.

A nível da freguesia, o padrão obtido vem confirmar a afirmação de Stewart *et al.* (2011) quando referem que, de uma forma geral, nas áreas rurais a população apresenta maiores taxas de diabetes do que nas áreas urbanas.

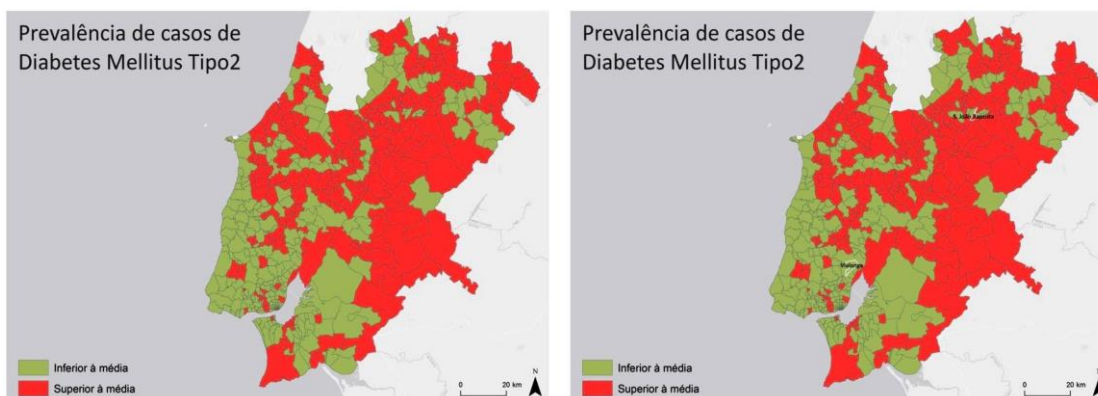


Figura 57 – Freguesias segundo a prevalência de casos de DM Tipo2 (valores acima e abaixo da média, valores máximo e mínimo)

No caso da prevalência de casos de DM Tipo2, figura 57, na população residente, sendo o valor da média igual a 0.0674, 238 freguesias encontram-se acima da média e as restantes 296 abaixo da média. O valor máximo (0.162) ocorre na freguesia São João Batista (Entroncamento) e o mínimo (0.001) na freguesia de Vialonga (Vila Franca de Xira).

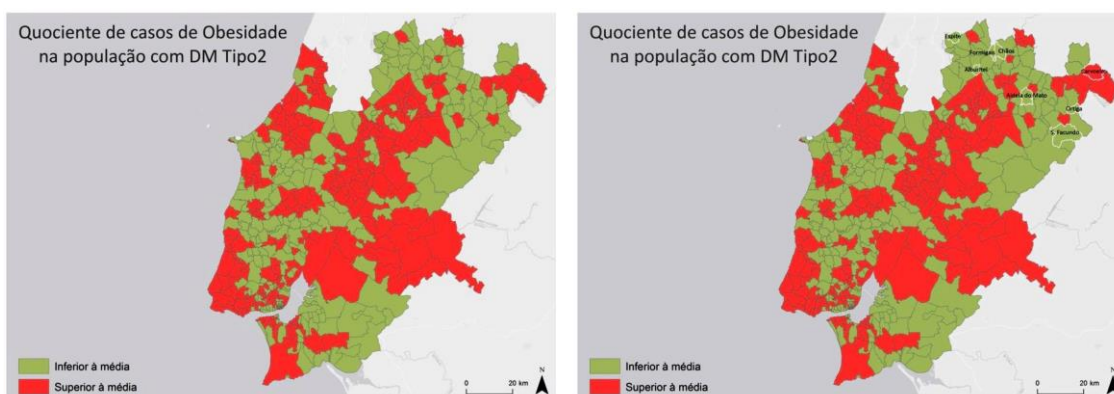


Figura 58 – Freguesias segundo o quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2 (valores acima e abaixo da média, valores máximo e mínimo)

O quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2 (figura 58) apresenta uma média igual a 0.187, encontrando-se 308 freguesias acima da média e as restantes 226 abaixo da média. O valor máximo (0.500) é atingido na freguesia de Carvoeiro (Mação) e o mínimo (0) nas freguesias de Aldeia do Mato e São Facundo (Abrantes), Chãos (Ferreira do Zêzere), Ortiga (Mação) e Alburitel, Espite e Formigais (Ourém).

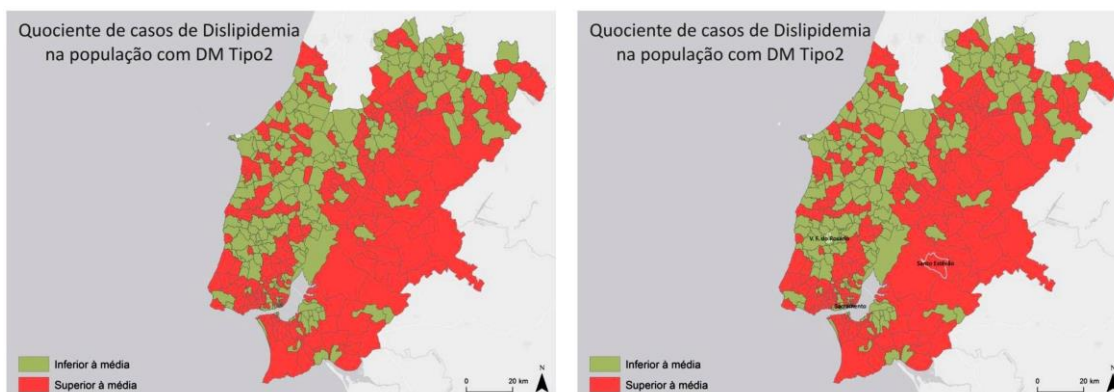


Figura 59 – Freguesias segundo o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2 (valores acima e abaixo da média, valores máximo e mínimo)

Para o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2 (figura 59), sendo o valor da média igual a 0.422, 252 freguesias encontram-se acima da média e as restantes 282 abaixo da média. O valor máximo (0.858) verifica-se na freguesia de Santo Estêvão (Benavente) e o mínimo (0) nas freguesias de Sacramento (Lisboa) e Vila Franca do Rosário (Mafra).

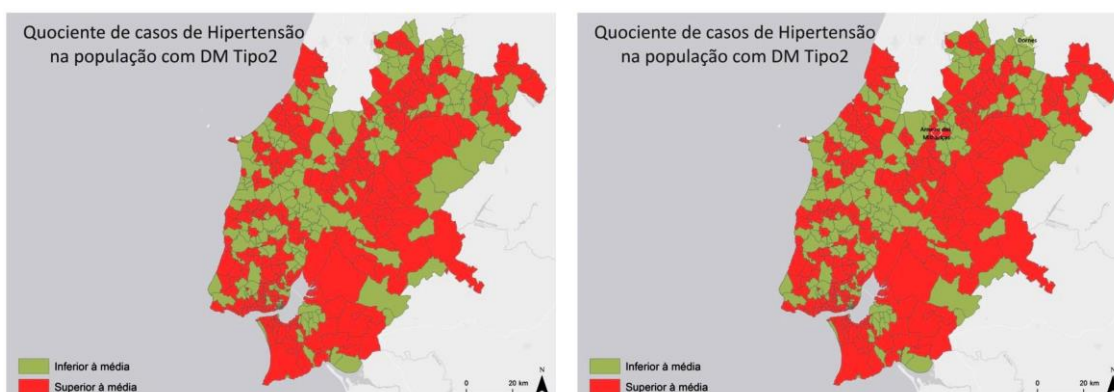


Figura 60 – Freguesias segundo o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2 (valores acima e abaixo da média, valores máximo e mínimo)

No quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2 (figura 60), sendo o valor da média igual a 0.687, 280 freguesias encontram-se acima da média e as restantes 254 abaixo da média. O valor máximo (0.960) encontra-se na freguesia de Arneiro das Milhاريças (Santarém) e o mínimo (0.200) em Dornes (Ferreira do Zêzere).

Uma vez identificados os *clusters* espaciais é importante perceber quais os factores que podem estar subjacentes à “clusterização”, como por exemplo as condições socioeconómicas das populações, constituindo-se outro dos objectivos deste estudo.

Sabendo que existe uma relação inversa entre o nível socioeconómico das populações e a prevalência da DM Tipo 2, um dos objectivos da dissertação foi calcular um índice, designado *índice de vulnerabilidade à Diabetes Mellitus Tipo2*, com a capacidade de caracterizar as freguesias da região de Lisboa em termos de vulnerabilidade à doença. Neste sentido utilizaram-se os indicadores que, segundo o Inquérito às Condições de Vida e Rendimento (EU-SILC) realizado pelo INE, caracterizam a população portuguesa em termos de pobreza monetária e exclusão social.

Como já foi referido no capítulo 3, a partição dos resultados obtidos para o índice, apesar de revelarem incidência espacial e uma grande heterogeneidade geográfica, não reflectem os efeitos espectáveis de contiguidade espacial.

Para o índice de vulnerabilidade à Diabetes Mellitus Tipo2, sendo o valor da média igual a 5.308, 210 freguesias encontram-se acima da média e 324 abaixo da média. O valor mais baixo de índice de vulnerabilidade (3.060) verifica-se na freguesia de Mártires (Lisboa) e o mais elevado (12.805) na freguesia de Sta. Iria da Ribeira de Santarém (Santarém).

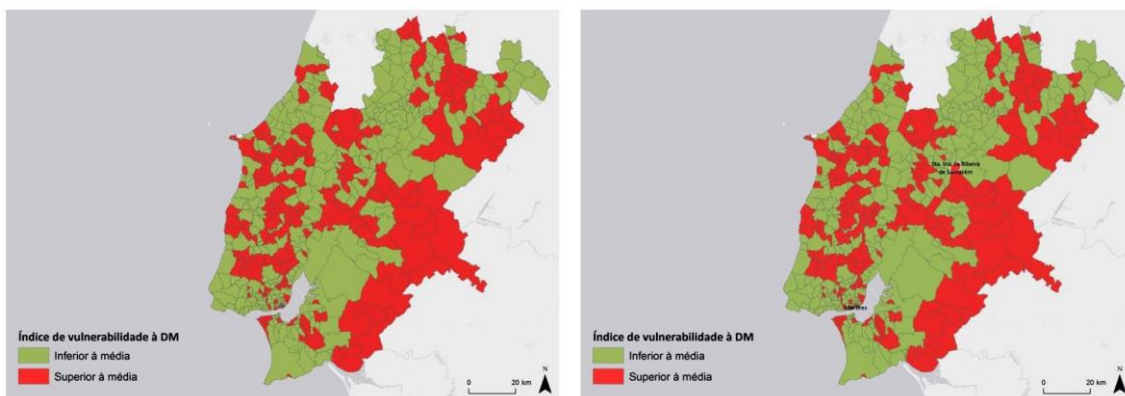


Figura 61 – Freguesias segundo o índice de vulnerabilidade (valores acima e abaixo da média, valores máximo e mínimo)

A freguesia de Sta. Iria da Ribeira de Santarém, em termos de prevalência de casos de DM Tipo2, apresenta um valor acima da média (0.0913, média igual a 0.0674); o mesmo se verificando para o quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão (0.368, média igual a 0.187; 0.500, média igual a 0.422; 0.779, média igual a 0.687, respectivamente). A freguesia de Mártires apresenta valores abaixo da média, para a prevalência de casos de DM Tipo2, valor igual a 0.0188 (média 0.0674), para o quociente de casos de obesidade valor igual a 0.143 (média 0.187), para o quociente

de casos de hipertensão, valor igual a 0.286 (média 0.687) mas valores acima da média para o quociente de casos de dislipidemia valor igual a 0.571 (média 0.422).

Por fim, procurou-se analisar a sensibilidade e robustez das estatísticas espaciais disponibilizadas pelos SIG.

As capacidades de visualização disponibilizadas pelos SIG, por resultarem de observação empírica, criaram a necessidade de desenvolvimento de novas técnicas centradas nos aspectos espaciais dos dados (Anselin, 1995). Neste estudo a análise espacial dos dados foi feita recorrendo a três ferramentas distintas: uma comercial (*ArcGIS®*), uma livre e de código fechado (*GeoDa™*) e outra livre mas de código aberto (*R-Studio*).

Na medida em que os *clusters* espaciais podem ser formados por processos geográficos não aleatórios, o primeiro passo de uma análise espacial é averiguar a relação que se estabelece entre as unidades espaciais vizinhas, ou seja, a autocorrelação espacial. Para medir a autocorrelação espacial podem utilizar-se diferentes indicadores, sendo que o mais utilizado é o Índice Global de *Moran*. O cálculo deste índice foi feito utilizando as três ferramentas referidas anteriormente e, como se pode ver pela figura 40, os valores de *I*, fazendo variar o número de vizinhos de 1 a 20, foram praticamente iguais. Apesar de apresentarem sempre valores positivos de *I*, o que indica autocorrelação positiva, à medida que aumentámos o número de vizinhos o valor foi-se aproximando de zero, indicando que não existe correlação entre os valores vizinhos.

Quando se utilizam medidas globais, como é o caso do Índice Global de *Moran*, é calculado um único valor, aplicado ao conjunto de dados, assumindo que o padrão do processo é o mesmo na área geográfica de estudo. Getis e Ord (1992) e Anselin (1995) desenvolveram formas locais dos índices globais, designados LISA (Local Indicators of Spatial Association), aplicados com base no teste da hipótese nula da não existência de associação local espacial (Anselin, 1995).

No caso dos índices locais, a estatística é calculada para cada unidade espacial, ou seja, o índice é calculado para cada polígono baseado nos polígonos vizinhos, i. e., com quem partilha uma fronteira (Waller e Gotway, 2004).

A identificação de *clusters* espaciais locais pode ser feita através de duas estatísticas: análise de *cluster* e *outlier* (*Anselin's Local Moran's I*), que identifica *clusters* de baixos e elevados valores assim como *outliers* espaciais, e análises de *Hot spot* (*Getis-Ord Gi**), que identifica *clusters* de elevados valores (*hot spots*) e *clusters* de baixos valores (*cold spots*).

No *cluster* espacial de elevados valores (HH e *hot spot*) encontram-se as freguesias com elevada prevalência de DM Tipo 2 e cuja população diabética apresenta elevado quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão, que apresentam correlação espacial positiva com vizinhos também de elevada prevalência e elevados quocientes. Pelo contrário, no *cluster* espacial de baixos valores (LL e *cold spot*) encontram-se as freguesias com baixa prevalência de DM Tipo 2 e baixo quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão, com correlação espacial positiva mas vizinhos de baixa prevalência e baixos quocientes.

Neste estudo, tal como referido por Getis e Ord (1995), sendo um teste de associação espacial, ambas as estatísticas foram utilizadas.

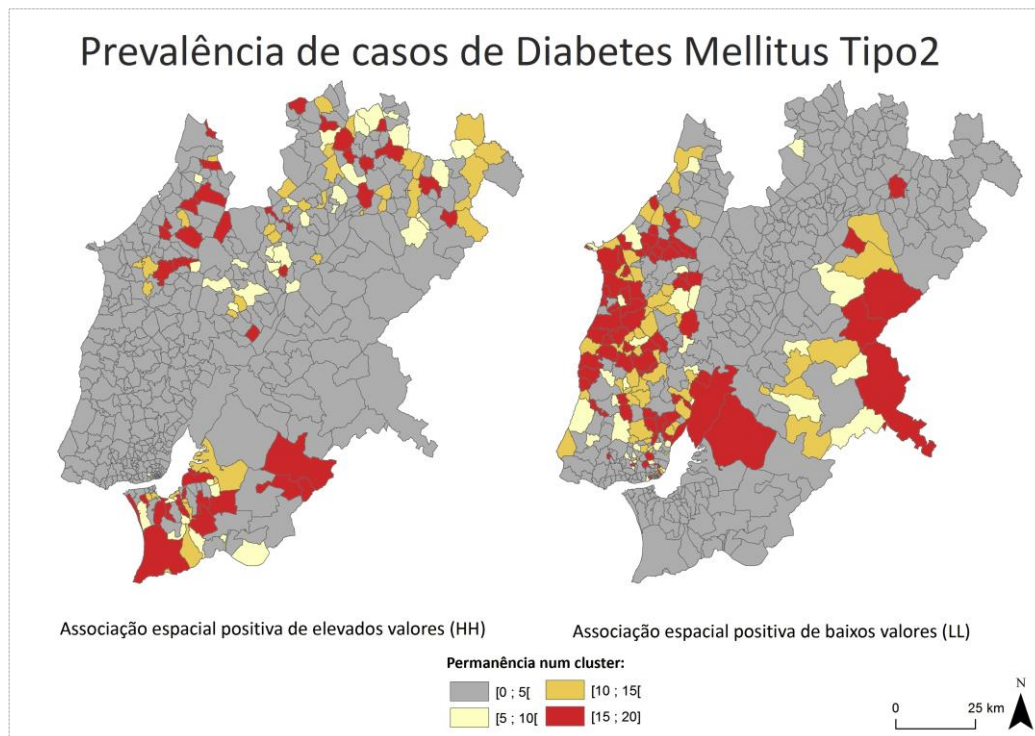


Figura 62 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em *clusters* de elevados e baixos valores utilizando análise de *cluster* e *outlier* (*Anselin's Local Moran's I*), para a prevalência de casos de Diabetes Mellitus Tipo2

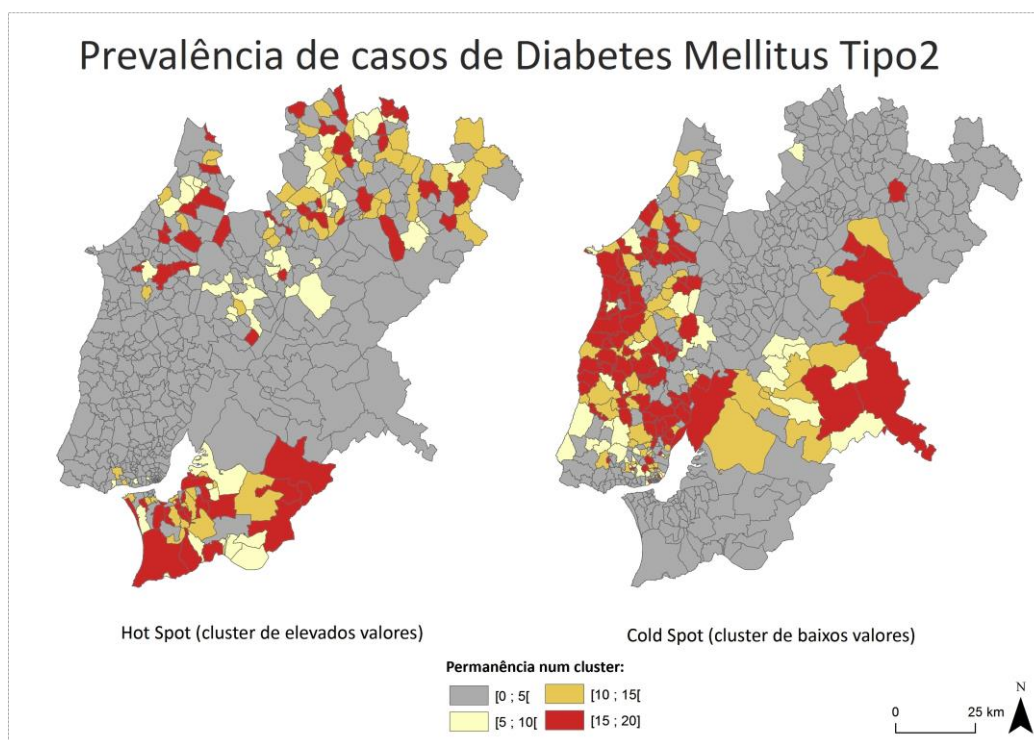


Figura 63 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em *clusters* de elevados e baixos valores utilizando análise *Hot spot (Getis-Ord Gi*)*, para a prevalência de casos de Diabetes *Mellitus* Tipo2

Utilizando a estatística de análise *Anselin's Local Moran's I*, e no que diz respeito à prevalência de casos de DM Tipo2, 52 freguesias encontram-se mais do que 15 vezes no *cluster* espacial de elevados valores (HH) e 85 no *cluster* espacial de baixos valores (LL). As cinco freguesias - Amora, Arrentela, Concavada, Póvoa de Santarém e Samouco permaneceram, ao longo dos 20 testes realizados, sempre num *cluster* de elevados valores e dez freguesias - Amoreira, Sta. Maria (Óbidos), S. Domingos de Benfica, Sobral da Lagoa, Sobralinho, Sta. Justa, Vialonga, Vidais e Vila Franca de Xira, num *cluster* de baixos valores. Através da estatística *Hot spot (Getis-Ord Gi*)*, 65 freguesias encontram-se mais do que 15 vezes no *cluster* espacial de elevados valores (*hot spot*) e 100 no *cluster* espacial de baixos valores (*cold spot*). Neste caso permaneceram sempre (20 vezes) num *cluster* de elevados valores onze freguesias - Amora, Arrentela, Concavada, Póvoa de Santarém, Samouco, Igreja Nova do Sobral, Louriceira, Pias, Castelo (Sesimbra), Sta. Margarida da Coutada e Vale da Pedra, e num *cluster* de baixos valores as freguesias de Amoreira, Sta. Maria (Óbidos), S. Domingos de Benfica, Sobralinho, Sta. Justa, Vialonga, Vila Franca de Xira, Azueria, Moita dos Ferreiros, Santos-o-Velho e Sta. Engrácia.

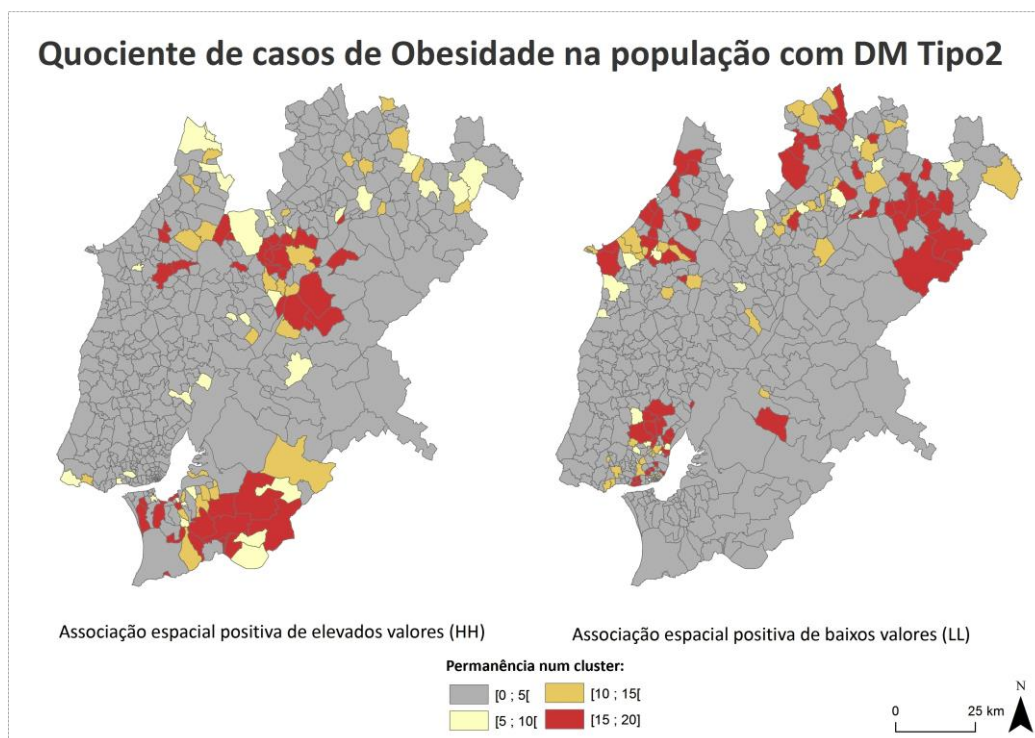


Figura 64 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em *clusters* de elevados e baixos valores utilizando análise de *cluster* e *outlier* (Anselin's Local Moran's I), para o quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2

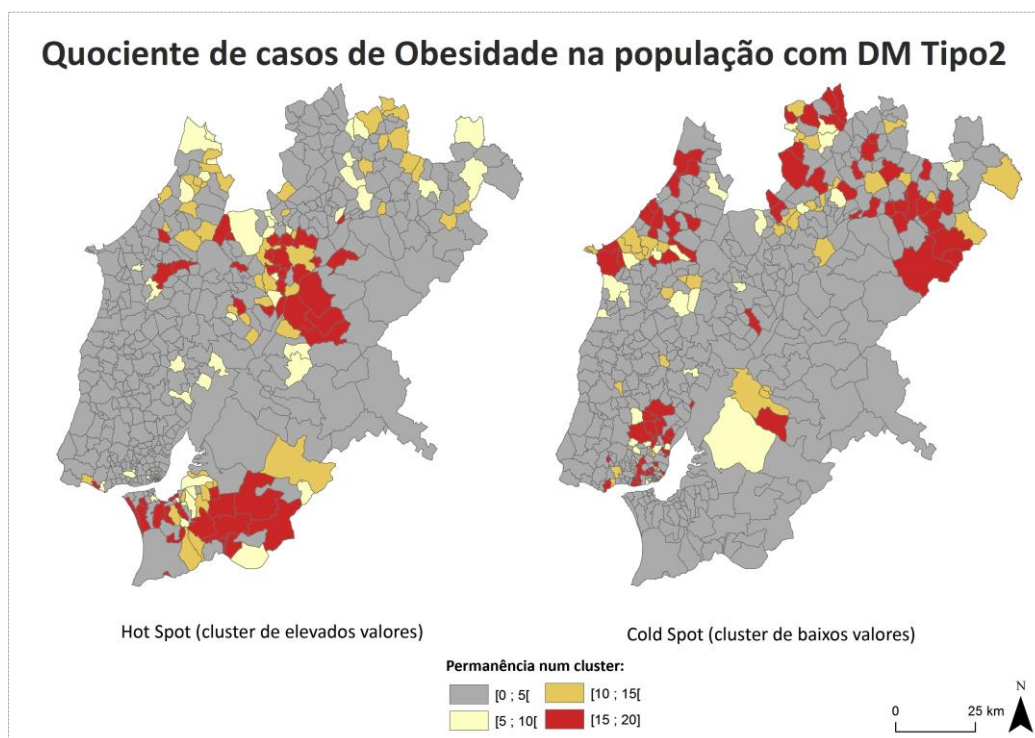


Figura 65 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em *clusters* de elevados e baixos valores utilizando análise *Hot spot* (Getis-Ord G_i^*), para o quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2

No que diz respeito ao quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2, utilizando a estatística de análise *Anselin's Local Moran's I*, 45 freguesias encontram-se mais do que 15 vezes no *cluster* espacial de elevados valores (HH) e 68 no *cluster* espacial de baixos valores (LL). Para esta variável, apenas duas freguesias permaneceram sempre (20 vezes) num *cluster* de elevados valores - A-dos-Francos e Alcobertas e três freguesias - S. Vicente (Abrantes), Alhandra e Fanhões, num *cluster* de baixos valores. Através da estatística *Hot spot (Getis-Ord Gi*)*, 49 freguesias encontram-se mais do que 15 vezes no *cluster* espacial de elevados valores (*hot spot*) e 78 no *cluster* espacial de baixos valores (*cold spot*). Para esta variável, permaneceram sempre num *cluster* de elevados valores três freguesias - Á-dos-Francos, Alcobertas e Azóia de Cima e, num *cluster* de baixos valores, as freguesias de S. Vicente (Abrantes), Ajuda, Alferrarede, Paialmo e Serra.

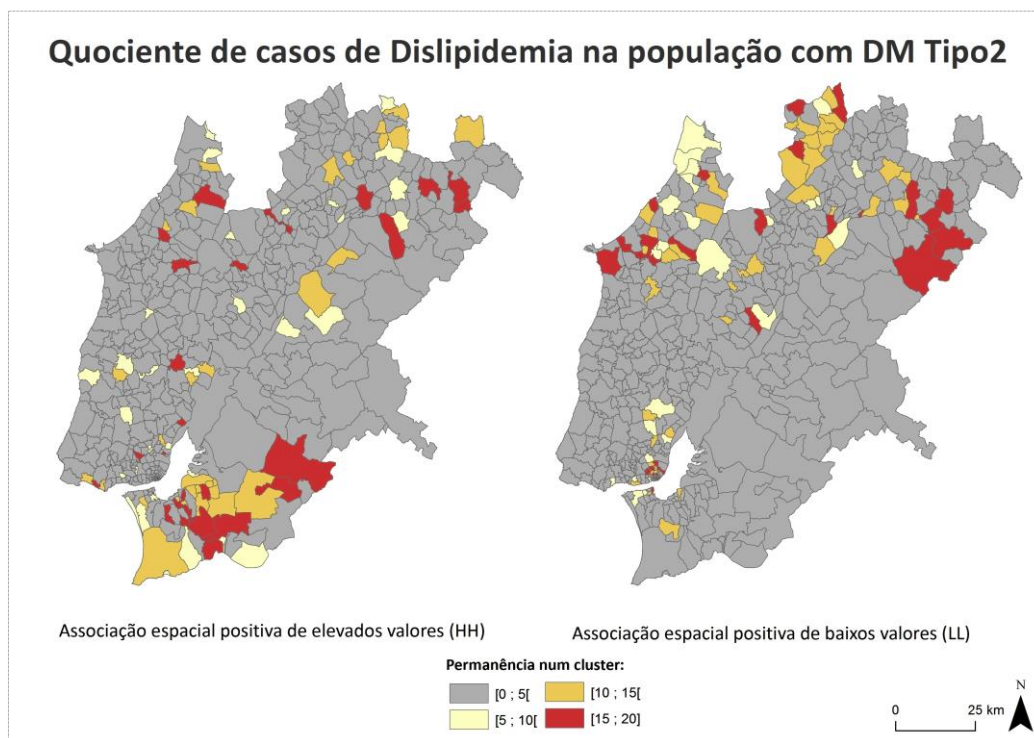


Figura 66 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em *clusters* de elevados e baixos valores utilizando análise de *cluster* e *outlier (Anselin's Local Moran's I)*, para o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2

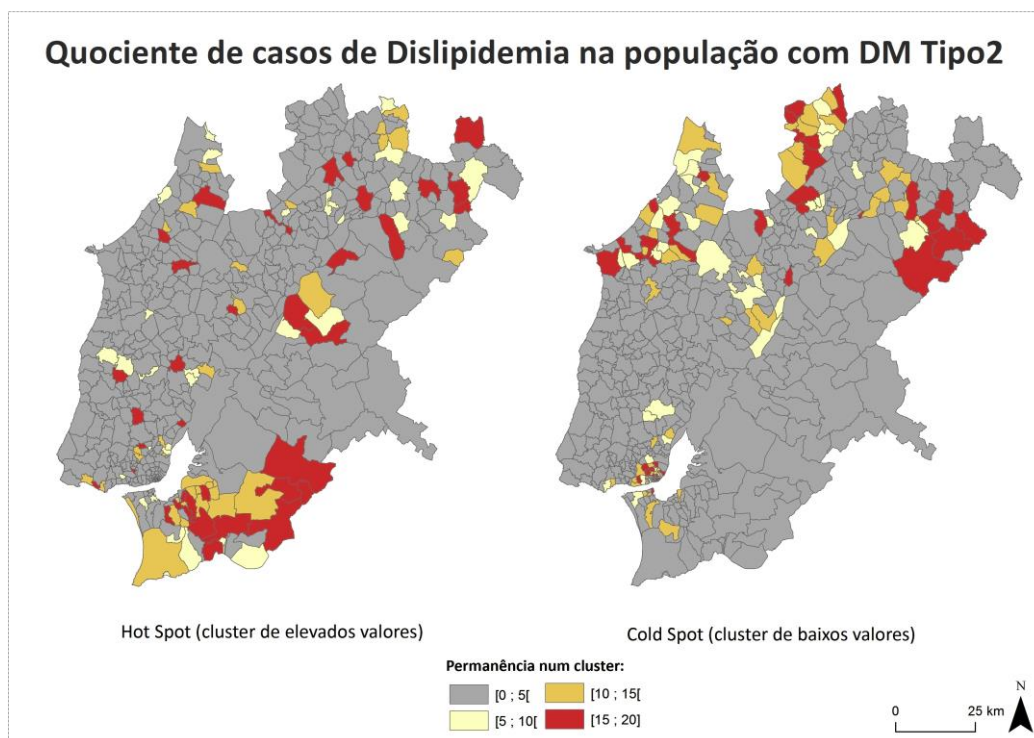


Figura 67 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em *clusters* de elevados e baixos valores utilizando análise *Hot spot (Getis-Ord Gi*)*, para o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2

Considerando o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2, utilizando a estatística de análise *Anselin's Local Moran's I*, 32 freguesias encontram-se mais do que 15 vezes no *cluster* espacial de elevados valores (HH) e 37 no *cluster* espacial de baixos valores (LL). Através da estatística *Hot spot (Getis-Ord Gi*)*, 46 freguesias encontram-se mais do que 15 vezes no *cluster* espacial de elevados valores (*hot spot*) e 52 no *cluster* espacial de baixos valores (*cold spot*).

Para esta variável, apenas a freguesia de Arrentela permaneceu, ao longo dos 20 testes, e para ambas as estatísticas, num *cluster* de elevados valores. No caso da permanência num *cluster* de baixos valores, utilizando a estatística *Anselin's Local Moran's I*, encontram-se as freguesias de S. Vicente (Abrantes), Amoreira, Beato, Freixianda, N. Sra. de Fátima e S. João de Brito; utilizando a estatística *Hot spot (Getis-Ord Gi*)*, permaneceram sempre num *cluster* de baixos valores as freguesias de Ajuda, Beato, Freixianda, N. Sra. de Fátima e S. João de Brito.

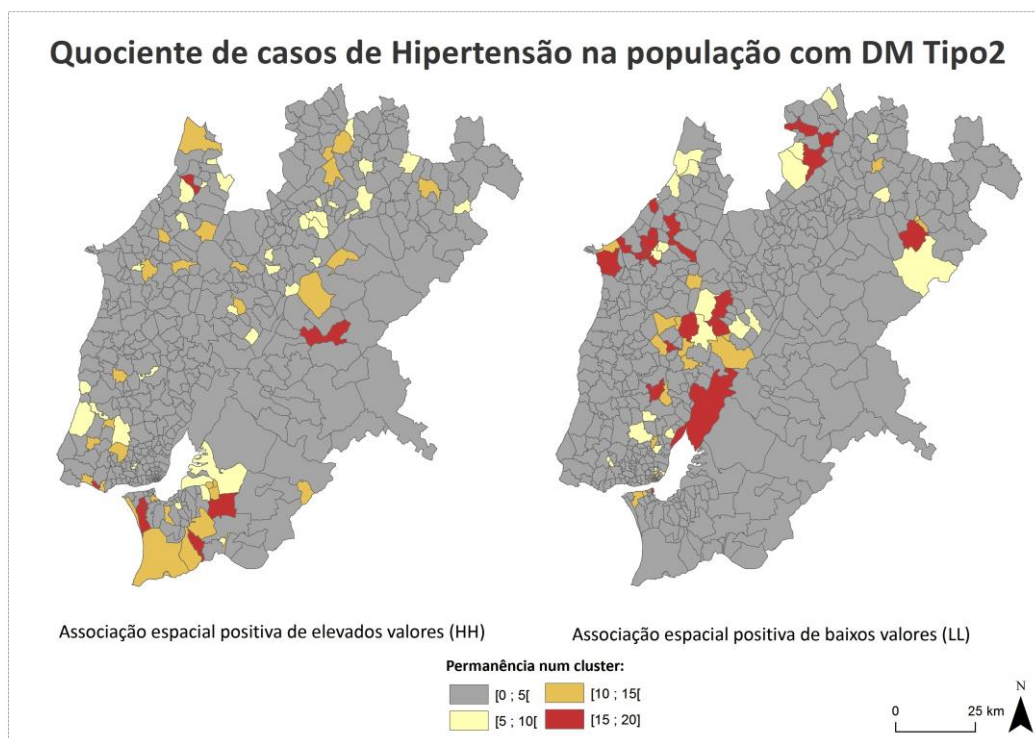


Figura 68 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em *clusters* de elevados e baixos valores utilizando análise de *cluster* e *outlier* (Anselin's Local Moran's I), para o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2

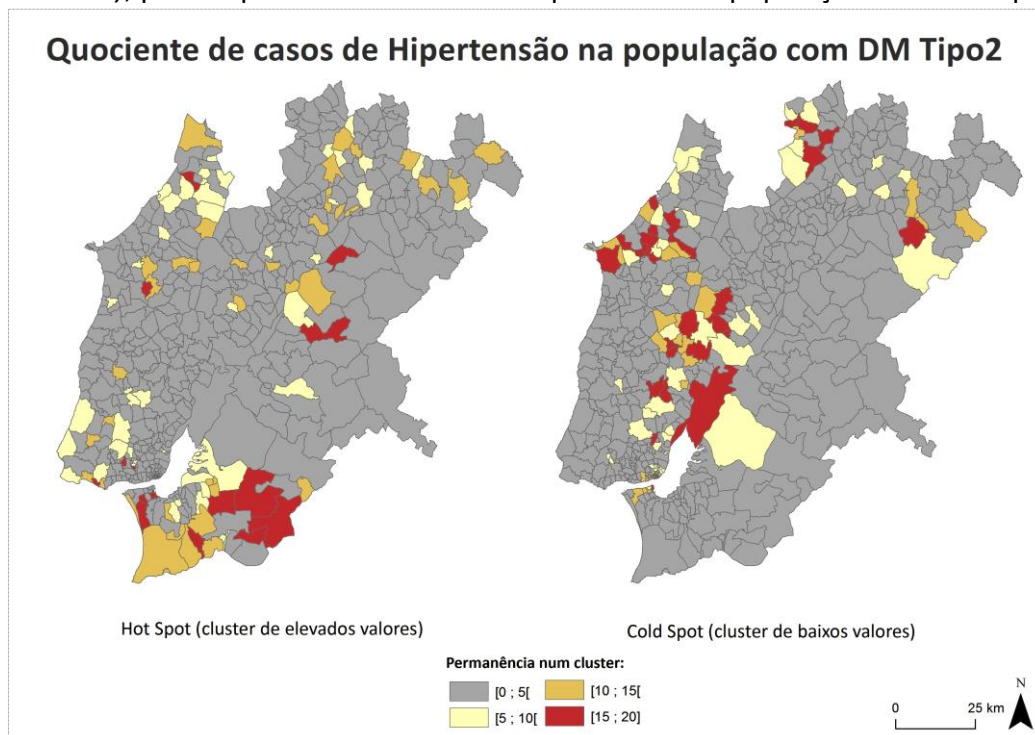


Figura 69 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em *clusters* de elevados e baixos valores utilizando análise *Hot spot* (Getis-Ord G_i^*), para o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2

Considerando o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2, utilizando a estatística de análise *Anselin's Local Moran's I*, 12 freguesias encontram-se mais do que 15 vezes no *cluster* espacial de elevados valores (HH) e 29 no *cluster* espacial de baixos valores (LL). Através da estatística *Hot spot (Getis-Ord Gi*)*, 19 freguesias encontram-se mais do que 15 vezes no *cluster* espacial de elevados valores (*hot spot*) e 34 no *cluster* espacial de baixos valores (*cold spot*).

Para esta variável permaneceram sempre num *cluster* de elevados valores as freguesias de Pinhal Novo e S. Simão, utilizando a estatística *Anselin's Local Moran's I* e as freguesias de Barrio, Pinhal Novo e S. Simão, utilizando a estatística *Hot spot (Getis-Ord Gi*)*. Apenas a freguesia de Amoreira permaneceu num *cluster* de baixos valores, independentemente da estatística utilizada.

As ferramentas de análise espacial utilizadas são muito distintas em termos de cálculos, revelando diferentes aspectos do padrão espacial. Desta forma, é fundamental conhecer o contexto do fenómeno em estudo, sendo comum utilizar mais do que uma ferramenta de análise espacial (Lu, 2000).

O estudo demonstrou que as duas ferramentas de análise espacial utilizadas (análise de *cluster* e *outlier* - *Anselin's Local Moran's I* e análises de *Hot spot* - *Getis-Ord Gi**), embora muito distintas, geraram resultados muito similares em termos de identificação da localização geográfica *dos clusters* para todas as variáveis.

Os resultados obtidos neste estudo devem ser interpretados tendo em conta o contexto utilizado, sobretudo no que diz respeito à questão da falácia ecológica, que representa uma das grandes limitações deste estudo.

A recolha dos dados, através do SIARS, foi feita a nível do indivíduo mas os dados foram agregados a nível da freguesia uma vez que, por uma questão de ética, estes indivíduos não se encontram georreferenciados. Em estudos, sobretudo os que se referem a dados de saúde, deve ter-se especial cuidado no que diz respeito a tirar conclusões sobre um indivíduo baseado no valor referente a uma área, neste caso à sua freguesia de residência.

Box (2009), por exemplo, no seu estudo sobre a prevalência da DM Tipo2 em Ohio, converteu as moradas dos doentes em coordenadas geográficas, analisando a distribuição dos eventos pontuais. Segundo Fucks *et al.* (2003) quando se trabalha com

dados pontuais, ao contrário dos dados de áreas, estes representam uma ocorrência e não estão associados a valores.

Uma das vantagens de trabalhar com dados pontuais, tal como evidenciado por (Carlos *et al.*, 2010) é a possibilidade de utilizar a estimativa de densidade de *Kernel*. Neste caso, a densidade dos pontos é calculada segundo uma distância crítica definida através de um círculo de raio especificado. Daí resulta uma superfície contínua correspondendo a cada ponto um valor específico de densidade, independentemente dos limites administrativos impostos.

Outra das limitações verificadas no estudo é o facto dos sistemas de informação dos cuidados de saúde primários não possuírem informação mais detalhada dos doentes, sobretudo acerca do nível de escolaridade, condições socioeconómicas, situação perante o trabalho bem como medições clínicas, tais como, hemoglobina A1c, pressão arterial, colesterol e peso. Para além disso, este estudo está limitado a uma região geográfica específica, não se podendo generalizar os resultados obtidos a outras populações.

Desta forma, face aos objectivos propostos, pode-se concluir que o mapeamento de padrões espaciais é pouco sensível à variação dos parâmetros (p. ex., número de vizinhos) dos modelos utilizados e ainda que existe *clusterização* espacial (ténue) tal como existe uma aleatoriedade na distribuição espacial dos dados. Não existe dependência espacial forte nos dados, ou seja, a relação que se estabelece entre os atributos dos lugares mais próximos não é mais forte que a relação que existe entre os mesmos atributos de lugares mais distantes. As estatísticas escolhidas são aquelas mais frequentemente utilizadas na análise espacial de variáveis cujos valores são agregadas em zonas (polígonos).

É ainda de destacar que conhecer a distribuição geográfica da DM Tipo2 proporciona aos profissionais de saúde a identificação de áreas de maior risco onde a implementação de programas de prevenção e controlo é mais urgente. Investigações futuras deverão explorar a relação entre os factores ambientais e socioeconómicos das populações e a prevalência da diabetes e avaliar a adequação da prestação de serviços de saúde a áreas de maior ou menor prevalência da doença.

BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, P., Pimentel, D., e Tenedorio, J. A. (2010). Metropolitan Dynamics Typology of the Portuguese Urban System. *The Open Urban Studies Journal*, 3(2), 68–77. doi:10.2174/1874942901003020068
- Alberti, K. G. M. M., Zimmet, P., e Shaw, J. (2007). IDF Consensus on Type 2 Diabetes Prevention. *Diabetic Medicine*, 24, 451–463. Consultado em Julho 06, 2014, em <http://www.idf.org/diabetes-prevention>
- Almeida, J. F., Capucha, L. A., Costa, A. F., Machado, F. L., Nicolau, I., e Reis, E. (1994). *Exclusão Social. Factores e Tipos de Pobreza em Portugal* (2ª Edição.). Oeiras: Celta Editora, lda.
- American Diabetes Association. (2009). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 32 Suppl 1, S62–67. doi:10.2337/dc09-S062
- American Diabetes Association. (2011). Standards of Medical Care in Diabetes - 2011. *Diabetes Care*, 34(Supplement 1), S11–S61. Consultado em Maio 14, 2014, em http://care.diabetesjournals.org/content/34/Supplement_1/S11.full.pdf
- Anderson, J. W., e Konz, E. C. (2001). Obesity and disease management: effects of weight loss on comorbid conditions. *Obesity Research*, 9 Suppl 4, 326S–334S. doi:10.1038/oby.2001.138
- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association - LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), pp. 93–115. Consultado em Julho 06, 2014, em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gean.1995.27.issue-2/issuetoc>
- Anselin, L. (1996). The Moran Scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. In M. Fischer, H. J. Scholten, e D. Unwin (Eds.), *Spatial Analytical Perspectives on GIS* (pp. 111–125). Bristol, PA: Taylos e Francis. Consultado em Maio 19, 2014, em http://www.drs.wisc.edu/documents/articles/curtis/cesoc977-12/W4_Anselin1996.pdf
- Anselin, L. (2003). *GeoDa User's Guide*. Urbana, IL. Consultado em Junho 09, 2014, em <http://www.uni-kassel.de/~rkosfeld/lehre/spatial/geoda093.pdf>
- Anselin, L., Syabri, I., e Kho, Y. (2006). GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis. *Geographical Analysis*, 38(1), 5–22. doi:10.1111/j.0016-7363.2005.00671.x

- Anselin, L., Rey, S. J. (2012). *Perspectives on Spatial Data Analysis*. Arizona, USA: Springer.
- Box, K. (2009). *Incorporating Geographic Information Systems into the Development of Diabetes Programs in Ohio*. The Ohio State University. Consultado em Junho 01, 2014, em <http://kb.osu.edu/dspace/handle/1811/36933>
- Camões, M., e Lopes, C. (2008). Fatores associados à atividade física na população portuguesa. *Revista de Saúde Pública*, 42(2), 208–216. doi:10.1590/S0034-89102008000200004
- Candeias, A. C., Boavida, J. M., Correia, L. G., Pereira, M., Almeida, M., e Rui Duarte. (2008). *Programa Nacional de prevenção e controlo da diabetes*. Lisboa. Consultado em Maio 14, 2014, em <http://www.min-saude.pt/NR/rdonlyres/6B340314-11EF-4B02-87C5-3186565DA441/0/ProgramadePrevencaoDiabetes.pdf>
- Carey, V. J., Walters, E. E., Colditz, G. A., Solomon, C. G., Willett, W. C., Rosner, B. A., ... Manson, J. E. (1997). Body fat distribution and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. The Nurses' Health Study. *American Journal of Epidemiology*, 145(7), 614–9. Consultado em Julho 06, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9098178>
- Carlos, H. A., Shi, X., Sargent, J., Tanski, S., e Berke, E. M. (2010). Density estimation and adaptive bandwidths: a primer for public health practitioners. *International Journal of Health Geographics*, 9, 39. doi:10.1186/1476-072X-9-39
- Chaturvedi, M. K. (2003). Geographic Concentrations of Diabetes Prevalence Clusters in Texas and Their Relationship to Age and Obesity. Consultado em Maio 14, 2014, em <http://ucgis.org/summer03/studentpapers/kshitijchaturvedi.pdf>
- Clavel, G. (2004). *A sociedade da Exclusão. Compreendê-la para dela sair*. Porto, Portugal: Porto Editora.
- Coberley, C. R., Puckrein, G. A., Dobbs, A. C., McGinnis, M. A., Coberley, S. S., e Shurney, D. W. (2007). Effectiveness of disease management programs on improving diabetes care for individuals in health-disparate areas. *Disease Management : DM*, 10(3), 147–155. doi:10.1089/dis.2007.641
- Connolly, V., Unwin, N., Sherriff, P., Bilous, R., e Kelly, W. (2000). Diabetes prevalence and socioeconomic status: a population based study showing increased

- prevalence of type 2 diabetes mellitus in deprived areas. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 54(3), 173–177. doi: 10.1136/jech.54.3.173
- Correia, L. G., e Boavida, J. M. (2001). *Viver com a Diabetes*. (C. Editores, Ed.). Lisboa.
- Costa, A. B. da. (2002). *Exclusões Sociais* (3ª Edição.). Lisboa, Portugal: Fundação Mário Soares\ Gradiva Publicações, Ida.
- Costa, A. B. da, Baptista, I., Perista, P., e Carrilho, P. (2012). *Um olhar sobre a pobreza. Vulnerabilidade e exclusão social no Portugal contemporâneo*. (3ª Edição.). Lisboa, Portugal: Gradiva Publicações, S. A.
- Curtis, A. J., e Lee, W.-A. A. (2010). Spatial patterns of diabetes related health problems for vulnerable populations in Los Angeles. *International Journal of Health Geographics*, 9(1), 43. doi:10.1186/1476-072X-9-43
- Curtis, S., e Rees Jones, I. (1998). Is There a Place for Geography in the Analysis of Health Inequality? *Sociology of Health and Illness*, 20(5), 645–672. doi:10.1111/1467-9566.00123
- Davidson, M. H. (2012). Cardiovascular risk factors in a patient with diabetes mellitus and coronary artery disease: therapeutic approaches to improve outcomes: perspectives of a preventive cardiologist. *The American Journal of Cardiology*, 110(9 Suppl), 43B–49B. doi:10.1016/j.amjcard.2012.08.033
- Deus, R. F. de, Tenedório, J. A., e Bergadà, M. M. (2012). Urban sprawl in Portugal based on urban systems spatial boundaries. *ACE: Architecture, City and Environment*, (20). Consultado em Julho 10, 2014, em <http://www.raco.cat/index.php/ACE/article/view/258845/346141>
- Duarte, R. (2002). *Diabetologia Clínica* (3ª edição.). Lisboa: Lidel.
- Dummer, T. J. B. (2008). Health geography: supporting public health policy and planning. *CMAJ : Canadian Medical Association Journal = Journal de l'Association Médicale Canadienne*, 178(9), 1177–1180. doi:10.1503/cmaj.071783
- Eriksson, K. F., e Lindgärde, F. (1991). Prevention of type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus by diet and physical exercise. The 6-year Malmö feasibility study. *Diabetologia*, 34(12), 891–8. Consultado em Julho 06, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1778354>
- Feher, M. D. (1991). Hypertension in non-insulin dependent diabetes mellitus and its management. *Postgraduate Medical Journal*, 67(792), 938–946. Consultado em

- Julho 06, 2014, em <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2399178&tool=pmc-entrez&rendertype=abstract>
- Feng, J., e Ji, M. (2011). Integrating Location Quotient, Local Moran's I and Geographic Linkage for Spatial Patterning of Industries in Shanghai, China. Consultado em Março 22, 2014, em https://www.academia.edu/867312/Integrating_Location_Quotient_Local_Morans_I_and_Geographic_Linkage_for_Spatial_Patterning_of_Industries_in_Shanghai_China
- Fischer, M. M., e Getis, A. (2010). *Handbook of Applied Spatial Analysis - Software Tools, Methods and Applications*. Springer.
- Fucks, S., Carvalho, M. S., Câmara, G., e Monteiro, A. M. V. (2003). *Análise Espacial de Dados Geográficos*. (S. J. dos Campos, Ed.) (on-line (3.)). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Brasil. Consultado em Julho 06, 2014, em <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>
- Gardete-Correia, L., Boavida, J. M., Raposo, J. F., Mesquita, A. C., Fona, C., Carvalho, R., e Massano-Cardoso, S. (2010). First diabetes prevalence study in Portugal: PREVADIAB study. *Diabetic Medicine : A Journal of the British Diabetic Association*, 27(8), 879–81. doi:10.1111/j.1464-5491.2010.03017.x
- Getis, A., e Ord, J. K. (1992). The Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistics. *Geographical Analysis*, 24(3), 189–206. doi:10.1111/j.1538-4632.1992.tb00261.x
- Gillies, C. L., Abrams, K. R., Lambert, P. C., Cooper, N. J., Sutton, A. J., Hsu, R. T., e Khunti, K. (2007). Pharmacological and lifestyle interventions to prevent or delay type 2 diabetes in people with impaired glucose tolerance: systematic review and meta-analysis. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 334(7588), 299. doi:10.1136/bmj.39063.689375.55
- Gonçalves, F. A. (1978). *Estatística descritiva: uma introdução* (2ª Edição.). São Paulo, Brasil: Editora Atlas, S. A.
- Green, C., Hoppa, R. D., Young, T. K., e Blanchard, J. F. (2003). Geographic analysis of diabetes prevalence in an urban area. *Social Science and Medicine* (1982), 57(3),

- 551–60. Consultado em Maio 14, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12791496>
- Gregg, E. W. (2010). Are children the future of type 2 diabetes prevention? *The New England Journal of Medicine*, 362(6), 548–50. Consultado em Junho 06, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20147721>
- Griffin, S. J., Little, P. S., Hales, C. N., Kinmonth, a L., e Wareham, N. J. (2000). Diabetes risk score: towards earlier detection of type 2 diabetes in general practice. *Diabetes/metabolism Research and Reviews*, 16(3), 164–71. Consultado em Maio 14, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10867715>
- Hu, F. B. (2011). Globalization of diabetes: the role of diet, lifestyle, and genes. *Diabetes Care*, 34(6), 1249–57. doi:10.2337/dc11-0442
- Hu, F. B., Manson, J. E., Stampfer, M. J., Colditz, G., Liu, S., Solomon, C. G., e Willett, W. C. (2001). Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women. *The New England Journal of Medicine*, 345(11), 790–7. doi:10.1056/NEJMoa010492
- International Diabetes Federation. (2013). IDF Diabetes Atlas, 6th edn. *Brussels, Belgium: International Diabetes Federation*. Consultado em Junho 25, 2014, em <http://www.idf.org/diabetesatlas>
- Jacquez, G. M. (2008). Spatial Cluster Analysis. In S. Fotheringham e J. Wilson (Eds.), *The Handbook of Geographic Information Science* (pp. 395–416). Blackwell Publishing. Consultado em Maio 15, 2014, em http://www.biomedware.com/files/jacquez_ch22_preprint.pdf
- Kleinbaum, D. G., Kupper, L. L., Muller, K. E., e Nizam, A. (1998). *Applied Regression Analysis and other Multivariable Methods* (3rd .). Boston: Duxbury Press .
- Knowler, W. C., Barrett-Connor, E., Fowler, S. E., Hamman, R. F., Lachin, J. M., Walker, E. A., e Nathan, D. M. (2002). Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *The New England Journal of Medicine*, 346(6), 393–403. doi:10.1056/NEJMoa012512
- Krishnan, S., Cozier, Y. C., Rosenberg, L., e Palmer, J. R. (2010). Socioeconomic status and incidence of type 2 diabetes: results from the Black Women’s Health Study. *American Journal of Epidemiology*, 171(5), 564–70. doi:10.1093/aje/kwp443
- Kurland, K. S., Gorr, W. L. (2012). *GIS Tutorial for Health*. (4ª Edição). Redlands, California: ESRI Press.

- Lindström, J., Louheranta, A., Mannelin, M., Rastas, M., Salminen, V., Eriksson, J., ... Tuomilehto, J. (2003). The Finnish Diabetes Prevention Study (DPS): Lifestyle intervention and 3-year results on diet and physical activity. *Diabetes Care*, 26(12), 3230–6. Consultado em Maio 15, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14633807>
- Lu, Y. (2000). Spatial Cluster Analysis for Point Data: Location Quotients verses Kernel Density. Consultado em Maio 15, 2014, em <http://dusk.geo.orst.edu/ucgis/web/oregon/papers/lu.htm>
- Ludwig, J., Sanbonmatsu, L., Gennetian, L., Adam, E., Duncan, G. J., Katz, L. F., ... McDade, T. W. (2011). Neighborhoods, obesity, and diabetes--a randomized social experiment. *The New England Journal of Medicine*, 365(16), 1509–19. doi:10.1056/NEJMsa1103216
- Mendes, R., Dias, E., Gama, A., e Castelo-Branco, Miguel Themudo-Barata, J. L. (2013). Prática de exercício físico e níveis de atividade física habitual em doentes com diabetes tipo 2 – estudo piloto em Portugal. *Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes E Metabolismo* 08, 9–15. Consultado em Julho 06, 2014, em <http://www.elsevier.pt/pt/revistas/revista-portuguesa-endocrinologia-diabetes-e-metabolismo-356/artigo/pratica-exercicio-fisico-e-niveis-atividade-fisica-habitual-90226429>
- Miller, H. J. (2004). Tobler's First Law and Spatial Analysis. *Annals of the Association of American Geographers*, 94(2), 284–289. doi:10.1111/j.1467-8306.2004.09402005.x
- Mooradian, A. D. (2009). Dyslipidemia in type 2 diabetes mellitus. *Nature Clinical Practice. Endocrinology and Metabolism*, 5(3), 150–9. doi:10.1038/ncpendmet1066
- National Diabetes Audit Executive Summary 2009-2010. (n.d.).
- O. Davies-Cole, J., Kidane, G., Lum, G., e Richardson, M. (2003). Spatial Distribution of Obesity, Diabetes, and Hypertension in the District of Columbia. In *Proceedings from ESRI International Health GIS Conference*. Arlington, Virginia. Consultado em Julho 06, 2014, em <http://proceedings.esri.com/library/userconf/health03/papers/pap3013/p3013.htm>

- O'Sullivan, D., e Unwin, D. J. (2010). *Geographic Information Analysis* (2ª Edição.). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Observatório Nacional da Diabetes. (2009). Diabetes: Factos e Números 2009 - Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes. *Sociedade Portuguesa de Diabetologia*. Consultado em Maio 18, 2014, em <http://www.spd.pt/index.php/observatorio-mainmenu-330>
- Observatório Nacional da Diabetes. (2010). Diabetes: Factos e Números 2010 - Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes. *Sociedade Portuguesa de Diabetologia*. Consultado em Maio 18, 2014, em <http://www.spd.pt/index.php/observatorio-mainmenu-330>
- Observatório Nacional da Diabetes. (2011). Diabetes: Factos e Números 2011 - Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes. *Sociedade Portuguesa de Diabetologia*. Consultado em Maio 18, 2014, em <http://www.spd.pt/index.php/observatorio-mainmenu-330>
- Observatório Nacional da Diabetes. (2012). Diabetes: Factos e Números 2012 - Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes. *Sociedade Portuguesa de Diabetologia*. Consultado em Maio 18, 2014, em <http://www.spd.pt/index.php/observatorio-mainmenu-330>
- Observatório Nacional da Diabetes. (2013). Diabetes: Factos e Números 2013 - Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes. *Sociedade Portuguesa de Diabetologia*. Consultado em Maio 04, 2014, em <http://www.spd.pt/index.php/observatorio-mainmenu-330>
- Paiva, C. (2001). Novos critérios de diagnóstico e classificação da diabetes mellitus. *Revista Portuguesa de Medicina Interna*, 7(4). Consultado em Maio 11, 2014, em http://www.spmi.pt/revista/vol07/ch6_v7n4a2000.pdf
- Pan, X. R., Li, G. W., Hu, Y. H., Wang, J. X., Yang, W. Y., An, Z. X., ... Howard, B. V. (1997). Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care*, 20(4), 537–44. Consultado em Julho 06, 2014, em <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9096977>

- Papas, M. A., Alberg, A. J., Ewing, R., Helzlsouer, K. J., Gary, T. L., e Klassen, A. C. (2007). The built environment and obesity. *Epidemiologic Reviews*, 29, 129–43. doi:10.1093/epirev/mxm009
- Polonsky, K. S. (2012). The past 200 years in diabetes. *The New England Journal of Medicine*, 367(14), 1332–40. doi:10.1056/NEJMra1110560
- Pumain, D., Saint-Julien, T. (1997). *L'Analyse Spatiale. Localisations dans l'Espace*. Paris, França: Armand Colin
- Reis, E. (1996). *Estatística Descritiva* (3ª Edição.). Lisboa: Edições Sílabo
- Reis, E., Melo, P., Andrade, R., e Calapez, T. (2007). *Estatística Aplicada, Volume 1* (5ª Edição.). Lisboa: Edições Sílabo
- Rey, S. J. (2010). Spatial Empirics for Economic Growth and Convergence. *Geographical Analysis*, 33(3), 195–214. doi:10.1111/j.1538-4632.2001.tb00444.x
- Rodrigues, A. M. (2010). Income distribution dynamics in the European Union: exploring (in)stability Measures within geographical clusters. In *European Congress of the Regional Science Association International*. Jönköping. Consultado em Maio 22, 2014, em <http://www-sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa10/ERSA2010finalpaper1100.pdf>
- Rodrigues, A.; Santos, T.; Deus, R. F.; Pimentel, D. (2012). Land-Use Dynamics at the Micro Level: Constructing and Analyzing Historical Datasets for the Portuguese Census Tracts. In *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2012, 12th International Conference*. Salvador de Bahia, Brazil. Lecture Notes in Computer Science Volume 7334, pp. 565-577. Consultado em Julho 02, 2014, em http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-31075-1_42?LI=true
- Rodrigues, A., Tenedório, J. A. (2014). Sensitivity Analysis of Spatial Autocorrelation Using Distinct Geometrical Settings: Guidelines for the Urban Econometrician. In B. Murgante, S. Misra, A. M. A. C. Rocha, C. Torre, J. G. Rocha, M. I. Falcão, ... O. Gervasi (Eds.), *Computational Science and Its Applications – ICCSA 2014* (Vol. 8581, pp. 345–356). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-09150-1

- Rosenberg, M. W. (1998). Medical or health geography? Populations, peoples and places. *International Journal of Population Geography: IJPG*, 4(3), 211–26. doi:10.1002/(SICI)1099-1220(199809)4:3<211::AID-IJPG83>3.0.CO;2-O
- Rydén, L., Grant, P. J., Anker, S. D., e Berne, C. (2013). ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *European Heart Journal*, 10(1093). Consultado em Maio 14, 2014, em <http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/early/2013/08/29/eurheartj.eht108.full.pdf>
- Santana, P. (2005). *Geografias da saúde e do desenvolvimento. Evolução e tendências em Portugal*. Coimbra, Portugal: Edições Almedina, SA.
- Santana, P., Costa, C., Loureiro, A., Raposo, J., e Boavida, J. M. (2014, June 30). Geografias da Diabetes Mellitus em Portugal: Como as Condições do Contexto Influenciam o Risco de Morrer. *Acta Médica Portuguesa*. Consultado em Julho 06, 2014, em <http://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/4019>
- Santana, P., Santos, R., e Nogueira, H. (2009). The link between local environment and obesity: a multilevel analysis in the Lisbon Metropolitan Area, Portugal. *Social Science and Medicine (1982)*, 68(4), 601–9. doi:10.1016/j.socscimed.2008.11.033
- Santana, P., Vaz, A., e Fachada, M. (2004). O estado de saúde dos portugueses. Uma perspectiva espacial. *Revista de Estudos Demográficos, INE, I.P.*, p. 5–28. Consultado em Junho 22, 2014, em http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_estudo_det&menuBOUI=13707294&contexto=es&ESTUDOSest_boui=106199&ESTUDOSmodo=2&selTab=tab1
- Santos, S. M. dos, e Santos, R. S. dos. (2007). *Sistemas de Informações Geográficas e análise espacial na Saúde Pública / Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde; Volume 2*. Brasília : Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Consultado em Junho 22, 2014, em <http://www.capacita.geosaude.cict.fiocruz.br/referencia.php>

- Simmons, R. K., Unwin, N., e Griffin, S. J. (2010). International Diabetes Federation: An update of the evidence concerning the prevention of type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 87(2), 143–9. doi:10.1016/j.diabres.2009.10.003
- Soares, M. A. (1995). *Diabetes Mellitus*. Lisboa: CEDIME – Centro de Documentação e Informação dos Medicamentos.
- Stewart, J. E., Battersby, S. E., Lopez-De Fede, A., Remington, K. C., Hardin, J. W., e Mayfield-Smith, K. (2011). Diabetes and the socioeconomic and built environment: geovisualization of disease prevalence and potential contextual associations using ring maps. *International Journal of Health Geographics*, 10, 18. doi:10.1186/1476-072X-10-18
- Stumvoll, M., Goldstein, B. J., e van Haeften, T. W. (2005). Type 2 diabetes: principles of pathogenesis and therapy. *Lancet*, 365(9467), 1333–46. doi:10.1016/S0140-6736(05)61032-X
- Tobler, W. R. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, 46, 234. doi:10.2307/143141
- Tobler, W. R. (1979). Cellular geography. In S. Gale e G. Olsson (Eds.), *Philosophy in Geography (Theory and Decision Library)* (1 edition., pp. 379–386). Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.
- Tobler, W. (2004). On the first law of geography: a reply. *Annals of the Association of American Geographers*, 94(2), pp. 304–310. Consultado em Maio 14, 2014, em http://urizen-geography.nsm.du.edu/~psutton/AAA_Sutton_WebPage/Sutton/Courses/Geog_4020_Geographic_Research_Methodology/SeminalGeographyPapers/TOBLER.pdf
- Waller, L. A., e Gotway, C. A. (2004). *Applied Spatial Statistics for Public Health Data*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.
- Yau, N. (2011). *Visualize This: The FlowingData Guide to Design, Visualization, and Statistics*. Indianapolis: Indiana: Wiley Publishing, Inc.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A diabetes: tipos e características	8
Figura 2 – A Diabetes no Mundo (2013).....	9
Figura 3 – A Diabetes em Portugal (2008-2012)	11
Figura 4 – Dados da amostra: população total, segundo sexo e grande grupo etário. .	13
Figura 5 – Dados da amostra: população obesa, segundo sexo e grande grupo etário	14
Figura 6 – Dados da amostra: população total, segundo a presença/ausência de co- morbilidade e complicações cardiovasculares associadas à diabetes	16
Figura 7 – Dados da amostra: população hipertensa, segundo sexo e grande grupo etário	16
Figura 8 – Dados da amostra: população dislipidémica, segundo sexo e grande grupo etário	17
Figura 9 – Área geográfica da região de Lisboa, segundo os ACES (administrados pela ARSLVT).....	25
Figura 10 – Área geográfica da região de Lisboa, segundo os ACES e respectivas Unidades de Saúde (administrados pela ARSLVT).....	25
Figura 11 – Evolução da taxa de risco de pobreza em Portugal entre 2010 e 2012	28
Figura 12 – Evolução da taxa de risco de pobreza em Portugal, entre 2010 e 2012, segundo o grande grupo etário	28
Figura 13 – Evolução da taxa de risco de pobreza em Portugal, entre 2010 e 2012, segundo a situação perante o trabalho.....	29
Figura 14 – Distribuição da população residente na Região de Lisboa e Vale do Tejo e no Continente em 2001 e 2011, segundo o grande grupo etário	29
Figura 15 – Distribuição da população residente na Região de LVT e no Continente em 2001 e 2011, segundo a condição perante o trabalho.....	30
Figura 16 – Evolução da privação habitacional em Portugal, entre 2011 e 2013	31

Figura 17 – Distribuição da população residente na Região de LVT e no Continente, segundo o número de divisões por ocupante nos alojamentos familiares clássicos	31
Figura 18 – Distribuição da população residente na Região de LVT e no Continente, segundo o tipo de instalações existentes nos alojamentos familiares clássicos ...	32
Figura 19 – Distribuição de população residente com 15 anos ou mais na Região de LVT e no Continente, segundo o nível de escolaridade mais elevado completo	33
Figura 20 – Representação do índice de vulnerabilidade à Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo2 segundo os intervalos naturais, quantis e desvio padrão	37
Figura 21 – Frequência da doença no género feminino, segundo a idade	41
Figura 22 – Frequência da doença no género masculino, segundo a idade	41
Figura 23 – Frequência das co-morbilidades (obesidade, dislipidemia e hipertensão) associadas à doença no total da amostra	42
Figura 24 – Frequência das complicações cardiovasculares associadas à doença no total da amostra	42
Figura 25 – Função densidade de probabilidade da distribuição normal	44
Figura 26 – Grau de assimetria de uma distribuição	44
Figura 27 – Função de densidade de probabilidade para a variável aleatória discreta população residente nas freguesias da região de Lisboa	45
Figura 28 – Função de densidade de probabilidade para a variável aleatória do quociente de DM Tipo2 nas freguesias da região de Lisboa ²⁵	45
Figura 29 – Função de densidade de probabilidade para a variável aleatória discreta do quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2 ²⁵	46
Figura 30 – Função de densidade de probabilidade para a variável aleatória discreta do quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2 ²⁵	46
Figura 31 – Função de densidade de probabilidade para a variável aleatória discreta do quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2 ²⁵	47
Figura 32 – Fluxograma de criação da <i>shapefile</i> “Região de LVT”	49

Figura 33 – Representação da prevalência de casos de Diabetes Mellitus Tipo2, segundo intervalos naturais	50
Figura 34 – Representação do quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão na população com DM Tipo2, segundo intervalos naturais	51
Figura 35 – Representação da prevalência de Diabetes Mellitus Tipo2, segundo os decis	52
Figura 36 – Representação do quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão na população com DM Tipo2, segundo os decis.....	53
Figura 37 – Representação da prevalência de casos de Diabetes Mellitus Tipo2, segundo o desvio padrão	54
Figura 38 – Representação do quociente de casos de obesidade, dislipidemia e hipertensão na população com DM Tipo2, segundo o desvio padrão.....	55
Figura 39 – Resultado estatístico da autocorrelação espacial Global de <i>Moran</i>	62
Figura 40 – Cálculo do Índice Global de Moran utilizando o <i>software ArcGIS®</i> , <i>GeoDa™</i> e a linguagem de computação estatística R	65
Figura 41 – Gráfico de dispersão de <i>Moran (Moran's Scatterplot)</i>	69
Figura 42 – Gráfico de dispersão de <i>Moran (Moran's Scatterplot)</i> para todas as variáveis.....	71
Figura 43 – Exemplo do resultado da estatística <i>Anselin Local Moran's I</i>	71
Figura 44 – Exemplo do resultado da estatística <i>Hot Spots (Getis-Ord Gi*)</i> , neste caso para a variável prevalência de casos de DM Tipo2 utilizando uma matriz de vizinhos mais próximos (2 vizinhos)	72
Figura 45 – Resultado da permanência das freguesias num cluster espacial utilizando a estatística <i>Anselin Local Moran's I</i> , para a prevalência de casos de Diabetes Mellitus Tipo2	73
Figura 46 – Resultado da permanência das freguesias num <i>cluster</i> espacial utilizando a estatística <i>Getis-Ord Gi*</i> , para a prevalência de casos de Diabetes Mellitus Tipo2	73

Figura 47 – Resultado da permanência das freguesias num <i>cluster</i> espacial utilizando a estatística <i>Anselin Local Moran's I</i> , para o quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2	74
Figura 48 – Resultado da permanência das freguesias num <i>cluster</i> espacial utilizando a estatística <i>Getis-Ord Gi*</i> , para o quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2	74
Figura 49 – Resultado da permanência das freguesias num <i>cluster</i> espacial utilizando a estatística <i>Anselin Local Moran's I</i> , para o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2	75
Figura 50 – Resultado da permanência das freguesias num <i>cluster</i> espacial utilizando a estatística <i>Getis-Ord Gi*</i> , para o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2	75
Figura 51 – Resultado da permanência das freguesias num <i>cluster</i> espacial utilizando a estatística <i>Anselin Local Moran's I</i> , para o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2	76
Figura 52 – Resultado da permanência das freguesias num <i>cluster</i> espacial utilizando a estatística <i>Getis-Ord Gi*</i> , para o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2	77
Figura 53 – Distribuição da prevalência de casos de DM Tipo2 segundo os intervalos naturais, quantis e desvio padrão (último intervalo dos dados)	79
Figura 54 – Distribuição do quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2 segundo os intervalos naturais, quantis e desvio padrão (último intervalo dos dados)	80
Figura 55 – Distribuição do quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2 segundo os intervalos naturais, quantis e desvio padrão (último intervalo dos dados)	80
Figura 56 – Distribuição do quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2 segundo os intervalos naturais, quantis e desvio padrão (último intervalo dos dados)	81

Figura 57 – Freguesias segundo a prevalência de casos de DM Tipo2 (valores acima e abaixo da média, valores máximo e mínimo)	82
Figura 58 – Freguesias segundo o quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2 (valores acima e abaixo da média, valores máximo e mínimo)	82
Figura 59 – Freguesias segundo o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2 (valores acima e abaixo da média, valores máximo e mínimo).....	83
Figura 60 – Freguesias segundo o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2 (valores acima e abaixo da média, valores máximo e mínimo).....	83
Figura 61 – Freguesias segundo o índice de vulnerabilidade (valores acima e abaixo da média, valores máximo e mínimo)	84
Figura 62 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em <i>clusters</i> de elevados e baixos valores utilizando análise de <i>cluster</i> e <i>outlier</i> (<i>Anselin's Local Moran's I</i>), para a prevalência de casos de Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo2.....	86
Figura 63 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em <i>clusters</i> de elevados e baixos valores utilizando análise <i>Hot spot</i> (<i>Getis-Ord Gi*</i>), para a prevalência de casos de Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo2.....	87
Figura 64 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em <i>clusters</i> de elevados e baixos valores utilizando análise de <i>cluster</i> e <i>outlier</i> (<i>Anselin's Local Moran's I</i>), para o quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2	88
Figura 65 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em <i>clusters</i> de elevados e baixos valores utilizando análise <i>Hot spot</i> (<i>Getis-Ord Gi*</i>), para o quociente de casos de obesidade na população com DM Tipo2.....	88
Figura 66 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em <i>clusters</i> de elevados e baixos valores utilizando análise de <i>cluster</i> e <i>outlier</i> (<i>Anselin's Local Moran's I</i>), para o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2	89

Figura 67 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em <i>clusters</i> de elevados e baixos valores utilizando análise <i>Hot spot (Getis-Ord Gi*)</i> , para o quociente de casos de dislipidemia na população com DM Tipo2	90
Figura 68 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em <i>clusters</i> de elevados e baixos valores utilizando análise de <i>cluster</i> e <i>outlier (Anselin's Local Moran's I)</i> , para o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2	91
Figura 69 – Distribuição da permanência das freguesias da região de Lisboa em <i>clusters</i> de elevados e baixos valores utilizando análise <i>Hot spot (Getis-Ord Gi*)</i> , para o quociente de casos de hipertensão na população com DM Tipo2	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Prémios Nobel atribuídos a cientistas por investigações relacionadas com a diabetes	6
Tabela 2 – Programas de prevenção e controlo da DM Tipo2	18
Tabela 3 – Dados de doentes com DM Tipo2 recolhidos através do SIARS	23
Tabela 4 – Dados de população dos Censos de 2011 (INE)	23
Tabela 5 – Indicadores seleccionados para o cálculo do índice de vulnerabilidade à Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo2	33
Tabela 6 – Somas das médias ponderadas, pelo valor da população total, para cada freguesia e para cada um dos indicadores	34
Tabela 7 – Valores de ponderação dos indicadores seleccionados para o cálculo do índice de vulnerabilidade à Diabetes <i>Mellitus</i> Tipo2	36
Tabela 8 – Característica dos diabéticos Tipo2, segundo o género ^a	40
Tabela 9 – Metadados da CAOP	48
Tabela 10 – Métodos de análise espacial de <i>clusters</i>	60
Tabela 11 – Resultados do teste da hipótese nula	63

ANEXOS

ANEXO I – INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF PRIMARY CARE (ICPC-2)

ICPC-2 Classificação Internacional de Cuidados Primários – 2ª Edição Comitê Internacional Classificações Wonca (WICC)	B - Sangue, Sistema Hematopoietico, Linfático, Baço B02 Gânglio(s) linfático(s) aumentado(s) de volume / doloroso(s) B04 Sinais / Sintomas do sangue B25 Medo de SIDA / VIH B26 Medo de cancro do sangue/ Linfático B27 Medo de outras doenças do sangue/ Linfáticos B28 Limitação funcional / Incapacidade B29 Outros sinais/sintomas do sangue/ /linfáticos/por mecanismo imune B70 Linfadenite aguda B71 Linfadenite B72 Doença de Hodgkin / Linfomas B73 Leucemia B74 Outra neoplasia maligna do sangue B75 Neoplasia benigna do sangue NE B76 Rotura traumática do baço B77 Outras lesões do sangue / Linfa / Baço B78 Anemia hemolítica hereditária B79 Out. malif. congénita do sangue/Linfática B80 Anemia por deficiência de ferro B81 Anemia por deficiência de Vit. B12 / Tolatos B82 Outra anemia / Não especificada B83 Púrpura / Defeitos de coagulação B84 Glóbulos brancos anormais inexplicados B85 Esplenomegalia B86 Infecção-VIH / SIDA B89 Outra doença do sangue / Linfáticos / Baço	F - Olho F01 Dor no olho F02 Olho vermelho F03 Secção ocular F04 Moscas volantes/ Pontos luminosos/ Manchas F05 Perturbação visual, outra F13 Sensação ocular anormal F14 Movimentos oculares anormais F15 Aparência anormal do olho F16 Sinal / Sintoma da pálpebra F17 Sinal / Sintoma relacionado com os olhos F18 Sinal / Sintoma relacionado com lentes de contacto F27 Medo de doença ocular F28 Limitação funcional / Incapacidade F29 Sinal / Sintoma ocular, outro F70 Conjuntivite infecciosa F71 Conjuntivite alérgica F72 Blefarite / Hordeólio / Calázio F73 Infecção / Inflamação ocular, outra F74 Neoplasia do olho / anexos F75 Contusão / Hemorragia ocular F76 Corpo estranho ocular F79 Lesão traumática ocular, outra F80 Obstrução do canal lacrimal da criança F81 Malformação congénita do olho , outra F82 Descolamento da retina F83 Retinopatia F84 Degenerescência macular F85 Úlcera da córnea F86 Tracoma F91 Erro de refração F92 Catarata F93 Glaucoma F94 Ceceira F95 Estrabismo F99 Doença ocular / anexos, outra	K93 Embolia pulmonar K94 Flebite / Tromboflebite K95 Veias varicosas da perna K96 Hemorroidas K99 Doença do aparelho circulatório, outra
Procedimentos -30 Exame médico/aval. saúde - completo -31 Exame médico/aval. saúde - parcial -32 Teste de sensibilidade -33 Exame microbiológico/imunológico -34 Análise de sangue -35 Análise de urina -36 Análise de fezes -37 Citologia exfoliativa/histologia -38 Outras análises laboratoriais NE -39 Teste de função física -40 Endoscopia diagnóstica -41 Radiologia/imagiologia diagnóstica -42 Traçados eletrocardiográficos -43 Outros procedimentos diagnósticos -44 Vacinação/medicação preventiva -45 Obs./educ. Saúde/conselhamento/dieta -46 Consulta com prestador de CSP -47 Consulta com especialista -48 Clarificação/discussão de MC/pedido -49 Outros procedimentos preventivos -50 Medicação/prescrição/renovação/ injeção -51 Incisão/drenagem/aspiração/remoção -52 Excisão /biopsia/remoção/cauterização -53 Instrumentação/cauterização/ablação -54 Reparação/sutura/gesso/prótese -55 Injeção local /infiltração -56 Pseudo/ligadura/compress./tamponamento -57 Medicinas físicas/reabilitação -58 Aconselhamento/escuta terapêutica -59 Outros. proc. terapêuticos/peq. cirurgia NE -60 Resultados análises/procedimentos -61 Result. exames/teste/carta outro prestador -62 Procedimento administrativo -63 Consulta de seguimento não especificada -64 Episódio / problema inic. pelo prestador -65 Episódio / problema inic. por outro NE -66 Refer. out. prestador/enf./ ass.socia/terap. -67 Refer. médico/especialista/clínica/hospital -68 Outras referências NE -69 Outro motivo consulta NE	PROCEDIMENTOS SINAIS/SINTOMAS INFECÇÕES NEOPLASIAS TRAUMATISMOS ANOMALIAS CONGÉNITAS OUTROS DIAGNÓSTICOS	H - Ouvido H01 Dor de ouvidos H02 Zumbido / audição H03 Acúfeno / Zumbido, ruído, assobio H04 Secção do ouvido H05 Hemorragia do ouvido H13 Sensação de ouvido tapado H14 Percepção com a aparência das orelhas H27 Medo de doença do ouvido H28 Limitação funcional / Incapacidade H29 Sinal / Sintoma do ouvido, outro H70 Otite externa H71 Otite média aguda / miringite H72 Otite média serosa H73 Infecção da trompa de Eustáquio H74 Otite média crónica H75 Neoplasia do ouvido H76 Corpo estranho no ouvido H77 Perfuração do tímpano H78 Traumatismo superficial do ouvido H79 Traumatismo do ouvido, outro H80 Malformação congénita do ouvido H81 Cerúmen no ouvido em excesso H82 Síndrome vertiginosa H83 Otitis crónica H84 Presbiacusia H85 Lesão acústica H86 Surdez H99 Doença do ouvido / mastóide, outra	L - Sistema Musculo-Esquelético L01 Sintoma / Queixa do pescoço L02 Sintoma / Queixa da região dorsal L03 Sintoma / Queixa da região lombar L04 Sintoma / Queixa do tórax L05 Sintoma / Queixa do flanco / Axila L07 Sintoma / Queixa da mandíbula L08 Sintoma / Queixa do ombro L09 Sintoma / Queixa do braço L10 Sintoma / Queixa do cotovelo L11 Sintoma / Queixa do punho L12 Sintoma / Queixa da mão / Dedo L13 Sintoma / Queixa da anca L14 Sintoma / Queixa da perna / Coxa L15 Sintoma / Queixa do joelho L16 Sintoma / Queixa do tornozelo L17 Sintoma / Queixa do pé / Dedo do pé L18 Dor muscular L19 Sintoma / Queixa muscular NE L20 Sintoma / Queixa de articulação NE L26 Medo de cancro do ap. músculo-esquelético L27 Medo de doença do aparelho músculo-esquelético, outra L28 Limitação funcional / Incapacidade L29 Sintoma/Queixa do aparelho músculo-esquelético, outra L30 Infecção do aparelho músculo-esquelético L71 Neoplasia maligna músculo-esquelética L72 Fratura: rádio / Cábulo L73 Fratura: tíbia / Peróneo L74 Fratura: osso da mão / Pé L75 Fratura: fêmur L76 Fratura, outra L77 Entorse / Distensão do tornozelo L78 Entorse / Distensão do joelho L79 Entorse / Distensão de articulação NE L80 Luxação / Subluxação L81 Traumatismo do ap. músculo-esquelético NE L82 Malformação congénita músculo-esquelética L83 Síndrome da coluna cervical L84 Síndrome da coluna sem irradiação de dor L85 Deformação adquirida da coluna L86 Síndrome da coluna com irradiação de dor L87 Bursite / Tendinite / Sinovite NE L88 Artrite reumatóide / Seropositiva L89 Osteoartrite da anca L90 Osteoartrite do joelho L91 Osteoartrite, outra L92 Síndrome do ombro doloroso L93 Cotovelo de tenista L94 Osteocondrose L95 Osteoporose L96 Lesão interna aguda do joelho L97 Neoplasia benigna / não especificada do aparelho músculo-esquelético L98 Malformação adquirida de um membro L99 Doença do ap. músculo-esquelético, outra
A - Geral e inespecífico A01 Dor generalizada / Múltipla A02 Arrepios A03 Febre A04 Debilidade / Cansaço geral A05 Sentir-se doente A06 Desmaio / Sincope A07 Coma A08 Inchaço A09 Problemas de audição A10 Sangramento / Hemorragia NE A11 Dores torácicas NE A13 Receio ou medo do tratamento A16 Bebê irritável A18 Preocupação com a aparência A20 Pedido / Discussão da eutanásia A21 Factor de risco de malignidade A23 Factor de risco NE A25 Medo de morrer A26 Medo de cancro NE A27 Medo de outra doença NE A28 Limitação funcional / Incapacidade NE A29 Outros sintomas / Queixas gerais A70 Tuberculose A71 Sarampo A72 Varicela A73 Malária A74 Rubéola A75 Mononucleose infecciosa A76 Outra exantema viral A77 Outras doenças virais NE A78 Outras doenças infecciosas NE A79 Carcinomas A80 Lesão traumática / Acidente A81 Politraumatismos / Ferimentos múltiplos A82 Efeito secundário de uma lesão traumática A84 Intoxicação por medicamento A85 Efeitos secundários de um fármaco A86 Efeito tóxico de substância não-medicinal A87 Complicações do tratamento A88 Efeitos secundários por factores físicos A89 Efeitos de uma prótese A90 Malformações congénitas NE / Múltiplas A91 Investigação com resultados anormais NE A92 Alergia / Reacção alérgica NE A93 Recém-nascido prematuro A94 Morbilidade perinatal, outra A95 Mortalidade perinatal A96 Morte A97 Sem doença A98 Medicina preventiva / Manutenção da saúde A99 Doença ou condição de natureza ou localização não especificadas	D - Aparelho Digestivo D01 Dor / Cólica abdominal generalizada D02 Dor epigástrica D03 Azia D04 Dor anal / Rectal D05 Irritação perianal D06 Dor abdominal localizada, outra D07 Diarreia / Indigestão D08 Flatulência / Meteorismo / Ereção D09 Náusea D10 Vómitos D11 Diarreia D12 Obstrução D13 Ictericia D14 Hematemese / Vômito de sangue D15 Melena D16 Hemorragia rectal D17 Incontinência intestinal D18 Alteração nas fezes / Movimentos intestinais D19 Sinal / Sintoma dos dentes / Gengivas D20 Sinal / Sintoma da boca / Língua / Lábios D21 Problemas de deglutição D23 Hepatomegalia D24 Massa abdominal NE D25 Distensão abdominal D26 Medo de cancro do aparelho digestivo D27 Medo de outra doença do aparelho digestivo D28 Limitação funcional / Incapacidade D29 Sinal / Sintoma digestivo, outro D70 Infecção gastrointestinal D71 Papeira / Parotidite epidémica D72 Hepatite viral D73 Gastroenterite, presumível infecção D74 Neoplasia maligna do estômago D75 Neoplasia maligna do cólon / Recto D76 Neoplasia maligna do pâncreas D77 Neoplasia maligna do ap. digestivo, out. / NE D78 Neoplasia do ap. digestivo benigna / incerta D79 Corpo estranho no aparelho digestivo D80 Outras lesões do aparelho digestivo D81 Malformação congénita do aparelho digestivo D82 Doença dos dentes / Gengivas D83 Doença da boca / Língua / Lábios D84 Doença do esófago D85 Úlcera do duodeno D86 Úlcera péptica, outra D87 Alteração funcional do estômago D88 Apandicite D89 Hérnia inguinal D90 Hérnia de hiato D91 Hérnia abdominal, outra D92 Doença diverticular intestinal D93 Síndrome do cólon irritável D94 Enterite crónica / Colite ulcerosa D95 Fissura anal / Abscesso perianal D96 Lombalgias / Outros parasitas D97 Doença de fígado NE D98 Colicistite, Colelitíase D99 Doença do sistema digestivo, outra	K - Aparelho Circulatório K01 Dor atribuída ao coração K02 Sensação de pressão / Aperto do coração K03 Dor cardiovascular NE K04 Palpitações/Percepção do batimento cardíaco K05 Irregularidade do batimento cardíaco, outra K06 Veias proeminentes K07 Tornozelos inchados / Edema K22 Factor de risco de doença cardiovascular K24 Medo de doença cardíaca K25 Medo de hipertensão K27 Medo de outra doença cardiovascular K28 Limitação funcional / Incapacidade K29 Sintoma / Queixa cardiovascular, outro K70 Doença infecciosa do aparelho circulatório K71 Febre reumática / Cardiopatia K72 Neoplasia do aparelho circulatório K73 Malformação congénita do ap. circulatório K74 Doença cardíaca isquémica com angina K75 Enfarte agudo do miocárdio K76 Doença cardíaca isquémica sem angina K77 Insuficiência cardíaca K78 Fibrilhação / Flutter auricular K79 Taquicardia paroxística K80 Arritmia cardíaca NE K81 Sopros cardíacos / Arterial NE K82 Doença cardíaca pulmonar K83 Doença valvular cardíaca NE K84 Doença cardíaca, outra K85 Tensão arterial elevada K86 Hipertensão sem complicações K87 Hipertensão com complicações K87.01 Hipertensão com lesão cardíaca K87.02 Hipertensão com lesão vascular K87.03 Hipertensão com lesão renal K87.04 Hipertensão com lesão do olho K87.05 Hipertensão com lesão cerebral K88 Hipotensão postural K89 Isquémia cerebral transitória K90 Trombose / Acidente vascular cerebral K91 Doença vascular cerebral K92 Aterosclerose / Doença vascular periférica	N - Sistema Neurológico N01 Cefaleia N03 Dor da face N04 Pernas inquietas N05 Formigamento nos dedos / Mãos / Pés N06 Alteração da sensibilidade, outra N07 Convulsões / Rigidez N08 Movimentos involuntários anormais N16 Alteração do olfacto / Gosto N17 Vertigem / Tontura N18 Paralisia / Fraqueza N19 Perturbação da fala N26 Medo de cancro do sistema neurológico N27 Medo de outra doença neurológica N28 Limitação funcional / Incapacidade N29 Sintoma / Queixa neurológica, outro N70 Poliomielite N71 Meningite / Encefalite N72 Tétano N73 Infecção neurológica, outra N74 Neoplasia maligna do sistema neurológico N75 Neoplasia benigna do sistema neurológico N76 Neoplasia não especificada do sistema neurológico N79 Convulsão N80 Lesão craniana, outra N81 Lesão do sistema neurológico, outra N85 Malformação congénita neurológica N86 Esclerose múltipla N87 Parkinsonismo N88 Epilepsia N89 Exaustão N90 Cefaleia em cluster N91 Paralisia facial / Paralisia de Bell N92 Nevralgia do trigémino N93 Síndrome do canal carpiano N94 Nevrite / Neuropatia periférica N95 Cefaleia de tensão N99 Doença do sistema neurológico, outra

<p>P – Psicológico</p> <p>P01 Sensação de ansiedade / Nervosismo / Tensão</p> <p>P02 Reação aguda ao stress</p> <p>P03 Sensação de depressão</p> <p>P04 Sentir-se / Comportar-se de forma irritável / Zangado</p> <p>P05 Sensibilidade, sentir-se / Comportar-se como velho</p> <p>P06 Perturbação do sono</p> <p>P07 Diminuição do desejo sexual</p> <p>P08 Diminuição da satisfação sexual</p> <p>P09 Preocupação com a preferência sexual</p> <p>P10 Gaguejar, balbuciar, tiques</p> <p>P11 Problema de alimentação da criança</p> <p>P12 Molhar a cama, enurese</p> <p>P13 Escoprose/ out. probl. de incontinência fecal</p> <p>P15 Abuso crónico do álcool</p> <p>P16 Abuso agudo do álcool</p> <p>P17 Abuso do tabaco</p> <p>P18 Abuso de medicação</p> <p>P19 Abuso de drogas</p> <p>P20 Alteração da memória</p> <p>P22 Sintoma / Queixa do comportamento da criança</p> <p>P23 Sintoma / Queixa do comportamento do adolescente</p> <p>P24 Dificuldade específica de aprendizagem</p> <p>P25 Problema numa fase da vida de um adulto</p> <p>P27 Medo de perturbação mental</p> <p>P28 Limitação funcional / Incapacidade</p> <p>P29 Sintoma / Queixa psicológico, outro</p> <p>P70 Demência</p> <p>P71 Psicose orgânica, outra NE</p> <p>P72 Esquizofrenia</p> <p>P73 Psicose afectiva</p> <p>P74 Distúrbio ansioso / Estado de ansiedade</p> <p>P75 Somatização</p> <p>P76 Perturbação Depressiva</p> <p>P76.001 Depressão</p> <p>P76.002 Depressão pós-parto</p> <p>P76.010 Depressão reactiva</p> <p>P76.016 Depressão endógena</p> <p>P77 Suicídio / Tentativa de suicídio</p> <p>P78 Neurasenia / Sernage</p> <p>P79 Fobia / Perturbação compulsiva</p> <p>P80 Alteração da personalidade</p> <p>P81 Perturbação psicopática</p> <p>P82 Perturbação de stress pós-traumático</p> <p>P85 Atraso mental</p> <p>P86 Anorexia nervosa / Bulimia</p> <p>P98 Psicose, outra NE</p> <p>P99 Perturbação psicológica, outra</p>	<p>S – Pele</p> <p>S01 Dor / Sensibilidade dolorosa da pele</p> <p>S02 Prurido</p> <p>S03 Verrugas</p> <p>S04 Tumor / Massa localizada da pele</p> <p>S05 Tumores / Inchaços generalizados</p> <p>S06 Eruzione cutânea localizada</p> <p>S07 Eruzione cutânea generalizada</p> <p>S08 Alteração da cor da pele</p> <p>S09 Infecção do dedo da mão / Pé</p> <p>S10 Furúnculo / Abscesso</p> <p>S11 Infecção pós-traumática da pele</p> <p>S12 Picada ou mordedura de insecto</p> <p>S13 Mordedura animal / Humana</p> <p>S14 Queimaduras / Escaldão</p> <p>S15 Corpo estranho na pele</p> <p>S16 Traumatismo / Contusão</p> <p>S17 Abrasão / Arranhão / Bolhas</p> <p>S18 Laceração / Corte</p> <p>S19 Lesão cutânea, outra</p> <p>S20 Calos / Calosidades</p> <p>S21 Sintoma / Queixa da textura da pele</p> <p>S22 Sintoma / Queixa da unha</p> <p>S23 Queda de cabelo / Calvície</p> <p>S24 Sintoma / Queixa do cabelo / Couro cabeludo</p> <p>S25 Medo de cancro da pele</p> <p>S27 Medo de outra doença da pele</p> <p>S28 Limitação funcional / Incapacidade</p> <p>S29 Sintoma / Queixa da pele, outro</p> <p>S70 Herpes zoster</p> <p>S71 Herpes simples</p> <p>S72 Escabiose / Outra acariase</p> <p>S73 Pediculose / Outra infestação da pele</p> <p>S74 Dermatofitose</p> <p>S75 Monilíase / Candidíase da pele</p> <p>S76 Infecção da pele, outra</p> <p>S77 Neoplasia maligna da pele</p> <p>S78 Lipoma</p> <p>S79 Neoplasia cutânea benigna / Incerta</p> <p>S80 Queratose solar / Queratoma solar</p> <p>S81 Hemangioma / Linfangioma</p> <p>S82 Nevo / Sinal da pele</p> <p>S83 Lesão congénita da pele</p> <p>S84 Impetigo</p> <p>S85 Quisto pilonidal / Fístula</p> <p>S86 Dermatite seborreica</p> <p>S87 Dermatite / Eczema atópico</p> <p>S88 Dermatite de contacto / Alérgica</p> <p>S89 Eritema das fraldas</p> <p>S90 Píntias rosas</p> <p>S91 Psoríase</p> <p>S92 Doença das glândulas sudoríparas</p> <p>S93 Quisto sebáceo</p> <p>S94 Unha encravada</p> <p>S95 Molusco contagioso</p> <p>S96 Aca</p> <p>S97 Úlcera crónica da pele</p> <p>S98 Urticária</p> <p>S99 Doença da pele, outra</p>	<p>W - Gravidez, Parto, Planeamento Familiar</p> <p>W01 Questão sobre gravidez</p> <p>W02 Medo de estar grávida</p> <p>W03 Hemorragia antes do parto</p> <p>W05 Vômitos / Náuseas durante a gravidez</p> <p>W10 Contraceção pós-coital</p> <p>W11 Contraceção oral</p> <p>W12 Contraceção intra-uterina</p> <p>W13 Esterilização</p> <p>W14 Contraceção, outros</p> <p>W15 Infertilidade / Subfertilidade</p> <p>W17 Hemorragia pós-parto</p> <p>W18 Sinal / Sintoma do pós-parto, outro</p> <p>W19 Sinal / Sintoma da mama / Lactação</p> <p>W21 Preocupação com a imagem corporal durante a gravidez</p> <p>W22 Medo de complicação da gravidez</p> <p>W28 Limitação funcional / Incapacidade</p> <p>W29 Sinal / Sintoma da gravidez, outro</p> <p>W70 Sepsis / Infecção puerperal</p> <p>W71 Infecção que complica a gravidez / Puerpério, outra</p> <p>W72 Neoplasia maligna relacionada com a gravidez</p> <p>W73 Neoplasia benigna / Incerta relacionada com a gravidez</p> <p>W75 Lesão traumática que complica a gravidez</p> <p>W76 Malf. congénita que complica a gravidez</p> <p>W78 Gravidez</p> <p>W79 Gravidez não desejada</p> <p>W80 Gravidez ectópica</p> <p>W81 Toxémia da gravidez</p> <p>W82 Aborto espontâneo</p> <p>W83 Aborto provocado</p> <p>W84 Gravidez de alto risco</p> <p>W85 Diabetes gestacional</p> <p>W90 Parto sem complicações de nado vivo</p> <p>W91 Parto sem complicações de nado morto</p> <p>W92 Parto com complicações de nado vivo</p> <p>W93 Parto com complicações de nado morto</p> <p>W94 Mastite puerperal</p> <p>W95 Problema da mama durante a gravidez / Puerpério, outro</p> <p>W96 Complicação do puerpério, outra</p> <p>W99 Problema da gravidez / parto, outro</p>	<p>X70 Sifilis feminina</p> <p>X71 Gonorreia feminina</p> <p>X72 Candidíase genital na mulher</p> <p>X73 Tricomoníase genital na mulher</p> <p>X74 Doença inflamatória pélvica</p> <p>X75 Neoplasia maligna do colo</p> <p>X76 Neoplasia maligna da mama feminina</p> <p>X77 Neoplasia maligna genital feminina, outra</p> <p>X78 Fibromioma do útero</p> <p>X79 Neoplasia benigna da mama feminina</p> <p>X80 Neoplasia benigna genital feminina</p> <p>X81 Neoplasia genital feminina de natureza incerta / outra</p> <p>X82 Lesão traumática genital feminino</p> <p>X83 Malformação congénita genital</p> <p>X84 Vaginite / Vulvite NE</p> <p>X85 Doença do colo NE</p> <p>X86 Esguço de papiçolas anormal</p> <p>X87 Prolapso útero-vaginal</p> <p>X88 Doença fibroquística da mama</p> <p>X89 Síndrome de tensão pré-menstrual</p> <p>X90 Herpes genital feminino</p> <p>X91 Condiloma acuminado feminino</p> <p>X92 Infecção genital por chlamydia</p> <p>X99 Doença genital feminino, outra</p>
<p>R - Aparelho Respiratório</p> <p>R01 Dor atribuída ao aparelho respiratório</p> <p>R02 Dificuldade respiratória / Dispneia</p> <p>R03 Respiração ruidosa</p> <p>R04 Problema respiratório, outro</p> <p>R05 Tosse</p> <p>R06 Hemorragia nasal / Epistaxis</p> <p>R07 Espirro / Congestão nasal</p> <p>R08 Sintoma / Queixa nasal, outro</p> <p>R09 Sintoma / Queixa dos seios perinasais</p> <p>R21 Sinal / Queixa da garganta</p> <p>R23 Sintoma / Queixa da voz</p> <p>R24 Hemoptise</p> <p>R25 Expectoração / Mucosidade anormal</p> <p>R26 Medo de cancro do aparelho respiratório</p> <p>R27 Medo de outra doença respiratória</p> <p>R28 Limitação funcional / Incapacidade</p> <p>R29 Sintoma / Queixa do ap. respiratório, outro</p> <p>R71 Tosse convulsa</p> <p>R72 Infecção estrepitocócica da orofaringe</p> <p>R73 Abscesso / Furúnculo no nariz</p> <p>R74 Infecção aguda do ap. respiratório superior</p> <p>R75 Sinusite aguda / Crónica</p> <p>R76 Amigdalite aguda</p> <p>R77 Laringite / Traqueíte aguda</p> <p>R78 Bronquite / Bronquiolite aguda</p> <p>R79 Bronquite crónica</p> <p>R80 Gripe</p> <p>R81 Pneumonia</p> <p>R82 Pleurisia / Derrame pleural</p> <p>R83 Infecção respiratória, outra</p> <p>R84 Neoplasia maligna do brônquio / Pulmão</p> <p>R85 Neoplasia respiratória maligna, outra</p> <p>R86 Neoplasia benigna respiratória</p> <p>R87 Corpo estranho no nariz / Laringe/ Brônquios</p> <p>R88 Lesão respiratória, outra</p> <p>R89 Malformação congénita do ap. respiratório</p> <p>R90 Hipertrofia das amígdalas / Adenóides</p> <p>R92 Neoplasia respiratória não especificada</p> <p>R95 Doença pulmonar obstrutiva crónica</p> <p>R96 asma</p> <p>R97 Rinite alérgica</p> <p>R98 Síndrome de hiperventilação</p> <p>R99 Doença respiratória, outra</p>	<p>T - Endócrino, Metabólico e Nutricional</p> <p>T01 Sede excessiva</p> <p>T02 Apetite excessivo</p> <p>T03 Perda de apetite</p> <p>T04 Problema alimentar do lactente / Criança</p> <p>T05 Problema alimentar do adulto</p> <p>T07 Aumento de peso</p> <p>T08 Perda de peso</p> <p>T10 Atraso de crescimento</p> <p>T11 Desidratação</p> <p>T26 Medo de cancro do sistema endócrino</p> <p>T27 Medo de outra doença endócrina / Metabólica</p> <p>T28 Limitação funcional / Incapacidade</p> <p>T29 Sinal / Sintoma endócrino, metabólico ou nutricional, outros</p> <p>T70 Infecção endócrina</p> <p>T71 Neoplasia maligna da tireóide</p> <p>T72 Neoplasia benigna da tireóide</p> <p>T73 Neoplasia endócrina, outra, NE</p> <p>T78 Quisto ou canal tireoglossal</p> <p>T80 Malf. endócrina / Metabólica congénita</p> <p>T81 Bocio</p> <p>T82 Obesidade</p> <p>T83 Excesso de peso</p> <p>T85 Hipertiroidismo / Tirotoxicose</p> <p>T86 Hipotiroidismo / Mixedema</p> <p>T87 Hipoglicémia</p> <p>T89 Diabetes tipo 1</p> <p>T90 Diabetes tipo 2</p> <p>T91 Deficiência vitamínica / Nutricional</p> <p>T92 Gota</p> <p>T93 Alteração do metabolismo dos lípidos</p> <p>T99 Doença endócrina / Met. / Nutricional, outra</p>	<p>X - Aparelho Genital Feminino</p> <p>X01 Dor genital</p> <p>X02 Dor menstrual</p> <p>X03 Dor intermenstrual</p> <p>X04 Relação sexual dolorosa na mulher</p> <p>X05 Menstruação escassa / Ausente</p> <p>X06 Menstruação excessiva</p> <p>X07 Menstruação irregular / Frequente</p> <p>X08 Hemorragia inter-menstrual</p> <p>X09 Sinal / Sintoma pré-menstrual</p> <p>X10 Desejo de alterar a data da menstruação</p> <p>X11 Sinal / Sintoma da menopausa</p> <p>X12 Hemorragia pós-menopausa</p> <p>X13 Hemorragia pós-coito</p> <p>X14 Secção vaginal</p> <p>X15 Sinal / Sintoma da vagina, outro</p> <p>X16 Sinal / Sintoma da vulva</p> <p>X17 Sinal / Sintoma da pélvis feminina</p> <p>X18 dor na mama feminina</p> <p>X19 tumor / nódulo da mama feminina</p> <p>X20 Sinal / Sintoma do mamilo na mulher</p> <p>X21 Sinal / Sintoma da mama feminina, outro</p> <p>X22 Preocupação com a aparência da mama feminina</p> <p>X23 Medo de doença sexualmente trans. na mulher</p> <p>X24 Medo de disfunção sexual na mulher</p> <p>X25 Medo de cancro genital na mulher</p> <p>X26 Medo de cancro da mama na mulher</p> <p>X27 Medo de outra doença genital / da mama na mulher</p> <p>X28 Limitação funcional / Incapacidade</p> <p>X29 Sinal / Sintoma do ap. genital feminino, out.</p>	<p>Y - Aparelho Genital Masculino</p> <p>Y01 Dor no pénis</p> <p>Y02 Dor ao escroto / Testículos</p> <p>Y03 Coarctamento uretral</p> <p>Y04 Sinal / Sintoma do pénis, outro</p> <p>Y05 Sinal / Sintoma do escroto / Testículos, outro</p> <p>Y06 Sinal / Sintoma da próstata</p> <p>Y07 Impotência NE</p> <p>Y08 Sinal / Sintoma da função sexual masculina</p> <p>Y10 Infertilidade / Subfertilidade masculina</p> <p>Y13 Esterilização masculina</p> <p>Y14 Planeamento familiar ao homem, outro</p> <p>Y16 Sinal / Sintoma da mama masculina</p> <p>Y24 Medo de disfunção sexual ao homem</p> <p>Y25 Medo de doença sexualmente trans. ao homem</p> <p>Y26 Medo de cancro genital masculino</p> <p>Y27 Medo de outra doença genital masculina</p> <p>Y28 Limitação funcional / Incapacidade</p> <p>Y29 Sinal / Sintoma genital masculino, outro</p> <p>Y70 Sifilis masculina</p> <p>Y71 Gonorreia masculina</p> <p>Y72 Herpes genital ao homem</p> <p>Y73 Prostatite / Vesiculite seminal</p> <p>Y74 Orquite / Epididimite</p> <p>Y75 Balanite</p> <p>Y76 Condiloma acuminado</p> <p>Y77 Neoplasia maligna da próstata</p> <p>Y78 Neoplasia maligna genital masculino, outro</p> <p>Y79 Neoplasia benigna / Incerta genital masculino</p> <p>Y80 Traumatismo genital masculino, outro</p> <p>Y81 Fimose / Prépúcio redundante</p> <p>Y82 Hipospádias</p> <p>Y83 Testículo não descido</p> <p>Y84 Malf. congénita genital ao homem, outra</p> <p>Y85 Hipertrofia prostática benigna</p> <p>Y86 Hidrocele</p> <p>Y99 Doença genital masculino, outra</p>
<p>PROCEDIMENTOS</p> <p>SINAIS/SINTOMAS</p> <p>INFECÇÕES</p> <p>NEOPLASIAS</p> <p>TRAUMATISMOS</p> <p>ANOMALIAS CONGÉNITAS</p> <p>OUTROS DIAGNÓSTICOS</p>	<p>Z - Problemas Sociais</p> <p>Z01 Pobreza / Problema económico</p> <p>Z02 Problema relac. com a água / Alimentação</p> <p>Z03 Problema de habitação / Vizinhaça</p> <p>Z04 Problema socio-cultural</p> <p>Z05 Problema com as condições de trabalho</p> <p>Z06 Problema de desemprego</p> <p>Z07 Problema relacionado com a educação</p> <p>Z08 Problema relac. com sist. de segurança social</p> <p>Z09 Problema legal</p> <p>Z10 Problema relac. com o sistema de saúde</p> <p>Z11 Problema com o estar doente</p> <p>Z12 Problema relacional com o parceiro</p> <p>Z13 Problema comportamental do parceiro</p> <p>Z14 Problema por doença do parceiro</p> <p>Z15 Perda ou falecimento do parceiro</p> <p>Z16 Problema relacional com uma criança</p> <p>Z18 Problema com uma criança doente</p> <p>Z19 Perda ou falecimento de uma criança</p> <p>Z20 Problema relacional com familiares</p> <p>Z21 Problema comportamental de familiar</p> <p>Z22 Problema por doença de familiar</p> <p>Z23 Perda / Falecimento de familiar</p> <p>Z24 Problema relacional com amigos</p> <p>Z25 Acto / Acontecimento violento</p> <p>Z27 Medo de problema social</p> <p>Z28 Limitação funcional / Incapacidade</p> <p>Z29 Problema social NE</p>		
	<p>Tradução</p> <p>Grupo ICPC-APMCG</p> <p></p> <p>Com a colaboração de:</p> <p>Administração Central</p> <p></p> <p>do Sistema de Saúde</p>		

ANEXO II – Região de Lisboa (administrada pela ARSLVT)

NUTS III	Distrito	Concelho	Freguesia	ACES
Grande Lisboa (8 ACES)	Lisboa	Lisboa	Alvalade	ACES I - Lisboa Norte
			Ameixoeira	
			Benfica	
			Campo Grande	
			Campolide	
			Carnide	
			Charneca	
			Lumiar	
			Nossa Senhora de Fátima	
			São Domingos de Benfica	
			São João de Brito	
			São Sebastião da Pedreira	
			Alto do Pina	ACES II - Lisboa Central
			Anjos	
			Beato	
			Castelo	
			Coração de Jesus	
			Encarnação	
			Graça	
			Lapa	
			Madalena	
			Mártires	
			Marvila	
			Mercês	
			Pena	
			Penha de França	
			Prazeres	
			Sacramento	
			Santa Catarina	
			Santa Engrácia	
			Santa Isabel	
			Santa Justa	
			Santa Maria dos Olivais	
			Santiago	
			Santo Estêvão	
			Santos-o-Velho	
			São Cristóvão e São Lourenço	
			São João	
			São João de Deus	
			São Jorge de Arroios	
			São José	

		São Mamede	
		São Miguel	
		São Nicolau	
		São Paulo	
		São Vicente de Fora	
		Sé	
		Socorro	
		Ajuda	
		Alcântara	
		Santa Maria de Belém	
		Santo Condestável	
		São Francisco Xavier	
	Oeiras	Barcarena	
		Carnaxide	
		Oeiras e São Julião da Barra	
		Paço de Arcos	
		Algés	
		Cruz Quebrada-Dafundo	
		Linda-a-Velha	
		Porto Salvo	
		Queijas	
		Caxias	
	Cascais	Alcabideche	
		Carcavelos	
		Cascais	
		Estoril	
		Parede	
		São Domingos de Rana	
	Amadora	Alfragide	
		Brandoa	
		Buraca	
		Damaia	
		Falagueira	
		Mina	
		Reboleira	
		Venteira	
		Alfornelos	
		São Brás	
		Venda Nova	
	Sintra	Aqualva-Cacém ¹	
		Algueirão-Mem Martins	
		Almargem do Bispo	
		Belas	
		Colares	
		Montelavar	

ACES III - Lisboa Ocidental + Oeiras

ACES IV - Cascais

ACES V - Amadora

ACES VI - Sintra

		Queluz	
		Rio de Mouro	
		Sintra (Santa Maria e São Miguel)	
		São João das Lampas	
		Sintra (São Martinho)	
		Sintra (São Pedro de Penaferrim)	
		Terrugem	
		Pêro Pinheiro	
		Casal de Cambra	
		Massamá	
		Monte Abraão	
		Aqualva	
		Cacém	
		Mira-Sintra	
		São Marcos	
	Loures	Apelação	ACES VII - Loures + Odivelas
		Bucelas	
		Camarate	
		Fanhões	
		Frielas	
		Loures	
		Lousa	
		Moscavide	
		Sacavém	
		Santa Iria de Azoia	
		Santo Antão do Tojal	
		São João da Talha	
		São Julião do Tojal	
		Unhos	
		Portela	
		Bobadela	
		Prior Velho	
		Santo António dos Cavaleiros	
	Odivelas	Caneças	
		Famões	
		Odivelas	
		Olival Basto	
		Pontinha	
		Póvoa de Santo Adrião	
		Ramada	
	Benavente	Benavente	ACES VIII - Estuário do Tejo
		Samora Correia	
		Santo Estêvão	
		Barrosa	
	Vila Franca Xira	Alhandra	

Península de Setúbal (3 ACES)	Setúbal		Alverca do Ribatejo	ACES IX - Almada + Seixal
			Cachoeiras	
			Calhandriz	
			Castanheira do Ribatejo	
			Póvoa de Santa Iria	
			São João dos Montes	
			Vialonga	
			Vila Franca de Xira	
			Sobralinho	
			Forte da Casa	
		Alenquer	Abrigada	
			Aldeia Galega da Merceana	
			Aldeia Gavinha	
			Cabanas de Torres	
			Cadafais	
			Carnota	
			Meca	
			Olhalvo	
			Ota	
			Pereiro de Palhacana	
			Alenquer (Santo Estêvão)	
			Alenquer (Triana)	
			Ventosa	
			Vila Verde dos Francos	
			Carregado	
			Ribafria	
		Arruda dos Vinhos	Arranhó	
			Arruda dos Vinhos	
			Cardosas	
			Santiago dos Velhos	
		Azambuja	Alcoentre	
			Aveiras de Baixo	
			Aveiras de Cima	
			Azambuja	
			Manique do Intendente	
			Vale do Paraíso	
			Vila Nova da Rainha	
			Vila Nova de São Pedro	
			Maçussa	
	Setúbal	Almada	Almada	
			Caparica	
			Costa da Caparica	
			Cova da Piedade	
			Trafaria	
			Cacilhas	

		Pragal	
		Sobreda	
		Charneca de Caparica	
		Laranjeiro	
		Feijó	
	Seixal	Aldeia de Paio Pires	
		Amora	
		Arrentela	
		Seixal	
		Corroios	
		Fernão Ferro	
	Alcochete	Alcochete	
		Samouco	
		São Francisco	
	Barreiro	Barreiro	
		Lavradio	
		Palhais	
		Santo André	
		Verderena	
		Alto do Seixalinho	
		Santo António da Charneca	
		Coina	
	Moita	Alhos Vedros	
		Baixa da Banheira	
		Moita	
		Gaio-Rosário	
		Sarilhos Pequenos	
		Vale da Amoreira	
	Montijo	Canha	
		Montijo	
		Santo Isidro de Pegões	
		Sarilhos Grandes	
		Alto-Estanqueiro-Jardia	
		Pegões	
		Atalaia	
		Afonsoeiro	
	Palmela	Marateca	
		Palmela	
		Pinhal Novo	
		Quinta do Anjo	
		Poceirão	
	Sesimbra	Sesimbra (Castelo)	
		Sesimbra (Santiago)	
		Quinta do Conde	
	Setúbal	Setúbal (Nossa Senhora da Anunciada)	

ACES X - Arco Ribeirinho

ACES XI - Arrábida

Oeste (2 ACES)	Leiria		Setúbal (Santa Maria da Graça)	ACES XII - Oeste Norte
			Setúbal (São Julião)	
			São Lourenço	
			Setúbal (São Sebastião)	
			São Simão	
			Gâmbia-Pontes-Alto da Guerra	
			Sado	
	Leiria	Alcobaça	Alcobaça	
			Alfeizerão	
			Alpedriz	
			Bárrio	
			Benedita	
			Cela	
			Coz	
			Évora de Alcobaça	
			Maiorga	
			Pataias	
			Aljubarrota (Prazeres)	
			São Martinho do Porto	
			Aljubarrota (São Vicente)	
			Turquel	
			Vestiaria	
			Vimeiro	
			Martingança	
			Montes	
		Bombarral	Bombarral	
			Carvalhal	
			Roliça	
			Vale Covo	
			Pó	
		Caldas da Rainha	A dos Francos	
			Alvorninha	
			Caldas da Rainha (Nossa Senhora do Pópulo)	
			Carvalhal Benfeito	
			Coto	
			Foz do Arelho	
			Landal	
			Nadadouro	
			Salir de Matos	
			Salir do Porto	
			Santa Catarina	
			São Gregório	
			Serra do Bouro	
			Tornada	
			Vidais	

			Caldas da Rainha (Santo Onofre)	ACES XIII - Oeste Sul
			Famalicão	
			Nazaré	
		Nazaré	Valado dos Frades	
			A dos Negros	
			Amoreira	
		Óbidos	Olho Marinho	
			Óbidos (Santa Maria)	
			Óbidos (São Pedro)	
			Sobral da Lagoa	
			Vau	
			Gaeiras	
			Usseira	
		Peniche	Peniche (Ajuda)	
			Atouguia da Baleia	
			Peniche (Conceição)	
			Peniche (São Pedro)	
			Serra d' El-Rei	
			Ferrel	
	Lisboa	Cadaval	Alguber	
			Cadaval	
			Cercal	
			Figueiros	
			Lamas	
			Painho	
			Peral	
			Pêro Moniz	
			Vermelha	
			Vilar	
		Lourinhã	Lourinhã	
			Miragaia	
			Moita dos Ferreiros	
			Moledo	
			Reguengo Grande	
			Santa Bárbara	
			São Bartolomeu dos Galegos	
			Vimeiro	
			Marteleira	
			Ribamar	
			Atalaia	
		Sobral de Monte agraço	Santo Quintino	
			Sapataria	
			Sobral de Monte Agraço	
		Mafra	Azueira	
			Carvoeira	

Médio Tejo (1 ACES)			Cheleiros	ACES XIV - Médio Tejo
			Encarnação	
			Enxara do Bispo	
			Ericeira	
			Gradil	
			Igreja Nova	
			Mafra	
			Malveira	
			Milharado	
			Santo Estêvão das Galés	
			Santo Isidoro	
			Sobral da Abelheira	
			Vila Franca do Rosário	
			Venda do Pinheiro	
			São Miguel de Alcainça	
		Torres Vedras	A dos Cunhados	
			Campelos	
			Carmões	
			Carvoeira	
			Dois Portos	
			Freiria	
			Matacães	
			Maxial	
			Monte Redondo	
			Ponte do Rol	
			Ramalhal	
			Runa	
			Torres Vedras (Santa Maria do Castelo e São Miguel)	
			São Pedro da Cadeira	
			Torres Vedras (São Pedro e Santiago)	
			Silveira	
			Turcifal	
			Ventosa	
			Outeiro da Cabeça	
			Maceira	
	Santarém	Abrantes	Aldeia do Mato	
			Alferrarede	
			Alvega	
			Bemposta	
			Martinchel	
			Mouriscas	
			Pego	
			Rio de Moinhos	
			Rossio ao Sul do Tejo	

		São Facundo
		Abrantes (São João)
		São Miguel do Rio Torto
		Abrantes (São Vicente)
		Souto
		Tramagal
		Vale de Mós
		Concavada
		Fontes
		Carvalhal
	Alcanena	Alcanena
		Bugalhos
		Espinho
		Louriceira
		Malhou
		Minde
		Moitas Venda
		Monsanto
		Serra de Santo António
		Vila Moreira
	Constância	Constância
		Montalvo
		Santa Margarida da Coutada
	Entroncamento	São João Baptista ²
		Nossa Senhora de Fátima
	Ferreira do Zézere	Águas Belas
		Areias
		Beco
		Chãos
		Dornes
		Ferreira do Zêzere
		Igreja Nova do Sobral
		Paio Mendes
		Pias
	Mação	Aboboreira
		Amêndoa
		Cardigos
		Carvoeiro
		Envendos
		Mação
		Ortiga
		Penhascoso
	Sardoal	Alcaravela
		Santiago de Montalegre
		Sardoal

		Valhascos
Tomar		Alviobeira
		Asseiceira
		Beselga
		Carregueiros
		Casaís
		Junceira
		Madalena
		Olalhas
		Paialvo
		Pedreira
		Santa Maria dos Olivais
		Tomar (São João Baptista)
		São Pedro de Tomar
		Sabacheira
		Serra
		Além da Ribeira
Torres Novas		Alcorochel
		Assentiz
		Brogueira
		Chancelaria
		Lapas
		Olaia
		Paço
		Parceiros de Igreja
		Pedróvão
		Riachos
		Ribeira Branca
		Torres Novas (Salvador)
		Torres Novas (Santa Maria)
		Torres Novas (Santiago)
		Torres Novas (São Pedro)
		Zibreira
		Meia Via
Vila Nova da Barquinha		Atalaia
		Praia do Ribatejo
		Tancos
		Vila Nova da Barquinha
		Moita do Norte
Ourém		Alburitel
		Atouguia
		Casal dos Bernardos
		Caxarias
		Espite
		Fátima

Lezíria do Tejo (1 ACES)			Formigais	ACES XV - Lezíria do Tejo
			Freixianda	
			Gondemaria	
			Olival	
			Nossa Senhora das Misericórdias	
			Rio de Couros	
			Seiça	
			Urqueira	
			Nossa Senhora da Piedade	
			Matas	
			Cercal	
			Ribeira do Fárrio	
		Cartaxo	Cartaxo	
			Ereira	
			Lapa	
			Pontével	
			Valada	
			Vale da Pinta	
			Vila Chã de Ourique	
			Vale da Pedra	
		Golegã	Azinhaga	
			Golegã	
		Rio Maior	Alcobertas	
			Arrouquelas	
			Arruda dos Pisões	
			Azambujeira	
			Fráguas	
			Marmeleira	
			Outeiro da Cortiçada	
			Rio Maior	
			São João da Ribeira	
			Asseiceira	
			São Sebastião	
			Ribeira de São João	
			Malaqueijo	
			Assentiz	
		Santarém	Abitureiras	
			Abrã	
			Achete	
			Alcanede	
			Alcanhões	
			Almoster	
			Amiais de Baixo	
			Arneiro das Milhariças	

		Azoia de Baixo
		Azoia de Cima
		Casével
		Santarém (Marvila)
		Moçarria
		Pernes
		Pombalinho
		Póvoa da Isenta
		Póvoa de Santarém
		Romeira
		Santa Iria da Ribeira de Santarém
		Santarém (São Nicolau)
		Santarém (São Salvador)
		São Vicente do Paul
		Tremês
		Vale de Figueira
		Vale de Santarém
		Vaqueiros
		Várzea
		Gançaria
	Almeirim	Almeirim
		Benfica do Ribatejo
		Fazendas de Almeirim
		Raposa
	Alpiarça	Alpiarça
	Chamusca	Chamusca
		Chouto
		Pinheiro Grande
		Ulme
		Vale de Cavalos
		Parreira
		Carregueira
	Coruche	Coruche
		Couço
		São José da Lamarosa
		Fajarda
		Branca
		Erra
		Biscainho
		Santana do Mato
	Salvaterra de Magos	Glória do Ribatejo
		Marinhais
		Muge

			Salvaterra de Magos	
			Foros de Salvaterra	
			Granho	

ANEXO III – R-script: Análise exploratória de dados

#Análise exporatória de dados

#Definir directoria de trabalho setwd("/...")

#Importar a tabela.csv como dataframe utentes <- read.csv("utenes.csv", header=T)

install.packages(sm) install.packages(psych) library(sm) library(psych)

#Summary Statistics describe(utenes)

#Exportar os dados para excel utentes.descricao0 <- describe(utenes) utentes.descricao0 <- write.csv(utenes.descricao0, "utenes.descricao.csv")

mulher <- subset(utenes,utenes[,3]=="M") mulher

homem <- subset(utenes,utenes[,3]=="H") homem

utenes.genero0 <- describe.by(utenes,utenes\$Genero)

#Histogramas

barplot(table(mulher[,2]), axes=F, main="", xlab="Idade", ylab="Frequencia") axis(2, at=seq(0, 4000, by =1000))

barplot(table(homem[,2]), axes=F, main="", xlab="Idade", ylab="Frequencia") axis(2, at=seq(0, 4000, by =1000))

barplot(table(utenes[,14]), axes=F, main="", xlab="Co-morbilidades", ylab="Frequencia") axis(2, at=seq(0, 100000, by =20000))

barplot(table(utenes[,15]), axes=F, main="", xlab="Complicacoes", ylab="Frequencia") axis(2, at=seq(0, 200000, by =20000))

#Análise exporatória de dados a nível da freguesia

#Definir directoria de trabalho

setwd("/Users/anamartapereira/Desktop/Tese_final/Metodologia/R/analise_exploratoria/freguesias")

#Load packages library(sm) library(psych)

#Importar a tabela.csv como dataframe utentes.freguesia <- read.csv("freguesias.csv", header=T)

#Summary Statistics describe(utenes.freguesia)

#Exportar os dados para excel utentes.descricao <- describe(utenes.freguesia) utentes.descricao1 <- write.csv(utenes.descricao,

```
"utentes.descricao.csv")
```

```
#Density Plot
```

```
plot(density(utentes.freguesia[,3]), xlab="Populacao Residente", main="",  
ylab="Frequencia") plot(density(utentes.freguesia[,5]), xlab="Prevalencia DM  
Tipo2", ylab="Frequencia", main="")
```

```
plot(density(utentes.freguesia[,7]), xlab="Percentagem de casos de Hipertensao",  
ylab="Frequencia", main="") plot(density(utentes.freguesia[,9]),  
xlab="Percentagem de casos de Obesidade", ylab="Frequencia", main="")
```

```
plot(density(utentes.freguesia[,11]), xlab="Percentagem de casos de Dislipidemia",  
ylab="Frequencia", main="")
```

ANEXO IV - R-script: Análise estatística

```
#####Estatísticas#geary.test -> Geary's test for Spatial autocorrelation
#globalG.test -> Getis Ord#moran.test
install.packages("maptools", dependencies=T)
install.packages("spdep", dependencies =T)
setwd("...")
###ARSLVT
vp_ARSLVT <- readShapePoly("ARSLVT")
#matriz binária de contiguidade
wtmp <- poly2nb(vp_ARSLVT) class(wtmp)
      > class(wtmp) [1] "nb"
wpt_n3_bin <- nb2listw(wtmp) class(wpt_n3_bin)
      > class(wpt_n3_bin) [1] "listw" "nb"
wpt_n3_bin
Characteristics of weights list object:
Neighbour list object: Number of regions: 534
Number of nonzero links: 2946
Percentage nonzero weights: 1.033119
Average number of links: 5.516854
Weights style:
W Weights constants summary:
Characteristics of weights list object:
Neighbour list object:
Number of regions: 534
Number of nonzero links: 2946
Percentage nonzero weights: 1.033119
Average number of links: 5.516854
Weights style:
W Weights constants summary:
n nn S0 S1 S2 W 534 285156 534 207.4103 2214.626
n nn S0 S1 S2 W 534 285156 534 207.4103 2214.626
#matriz - vizinhos mais próximos (k=4)
coordsmeu <- coordinates(vp_ARSLVT)
coordsmeu
col.knnmeu <- knearneigh(coordsmeu, k=4) wpt_n3_k4 <- knn2nb(col.knnmeu)
plot(vp_ARSLVT, border="grey") points(coordsmeu, pch=15, cex=0.5)
#ver tabela de atributos
d <- slot(vp_ARSLVT, "data")
names(d) > names(d)
[1] "LISA_P" "LISA_CL" "LISA_I" "POLY_ID" "Dicofre" "Freguesia"
"Município"
[8] "Distrito" "TAA" "Area_EA_Ha" "Area_T_Ha" "Shape_Leng" "Shape_Area"
"Codigo"
[15] "T82" "T93" "HTA" "DM" "PopRes" "Indice" "Preva_DM"
[22] "Perc_T82" "Perc_T93" "Perc_HTA" "ID" plot(density(d$Preva_DM))

#mapeamento último decil / quartil
summary(d$Preva_DM)
```

```

> summary(d$Preva_DM) Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.
0.001474 0.051350 0.065230 0.067420 0.081060 0.161600
a <- mean(d$Preva_DM)
b <- sd(d$Preva_DM) b/a
> b/a/[1] 0.3534088

#Testes (autocorrelação global)
#Preva_DM -> Prevalência DM
moran_vp_ARSLVT1 <- moran.test(vp_ARSLVT$Preva_DM, listw = wpt_n3_bin)
geary_vp_ARSLVT1 <- geary.test(vp_ARSLVT$Preva_DM, listw = wpt_n3_bin)
globalG_vl_hex1 <- globalG.test(vp_ARSLVT$Preva_DM, listw = wpt_n3_bin)

moran_vp_ARSLVT1
Moran's I test under randomisation
data: vp_ARSLVT$Preva_DM
weights: wpt_n3_bin
Moran I statistic standard deviate = 15.0354, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: greater
sample estimates:
Moran I statistic Expectation Variance
0.4012271972 -0.0018761726 0.0007187935

geary_vp_ARSLVT1 Geary's C test under randomisation
data: vp_ARSLVT$Preva_DM
weights: wpt_n3_bin
Geary C statistic standard deviate = 13.9661, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: Expectation greater than statistic
sample estimates:
Geary C statistic Expectation
0.5795953536 1.0000000000

globalG_vl_hex1
Getis-Ord global G statistic
data: vp_ARSLVT$Preva_DM weights: wpt_n3_bin
standard deviate = 7.7233, p-value = 5.669e-15
alternative hypothesis: greater
sample estimates:
Global G statistic Expectation Variance
1.974030e-03 1.876173e-03 1.605412e-10

moran.plot(vp_ARSLVT$Preva_DM, listw = wpt_n3_bin)
Variance 0.0009061187

Loops com matrizes k #vp_ARSLVT names(vp_ARSLVT)
#INICIAR OBJECTOS ANTES DO LOOP
#eumoran <- as.numeric(rep(1,2))
eumoran <- as.numeric(1:6)
eumoran <- 1

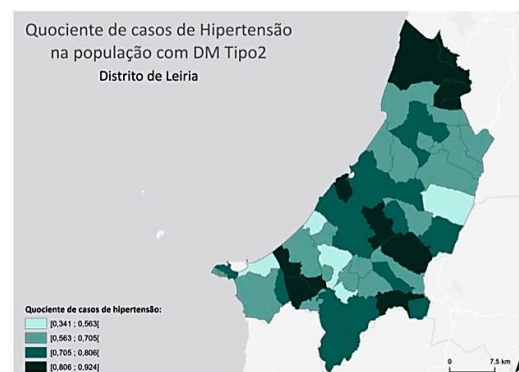
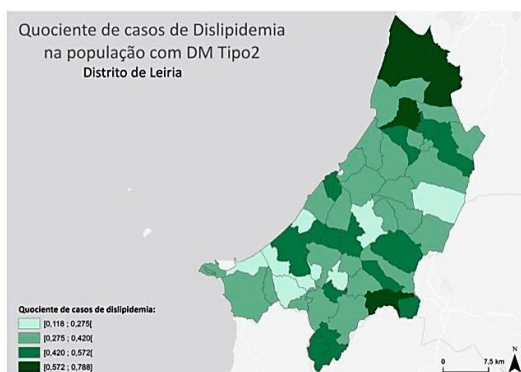
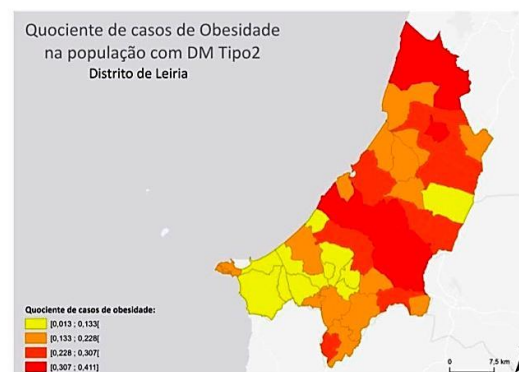
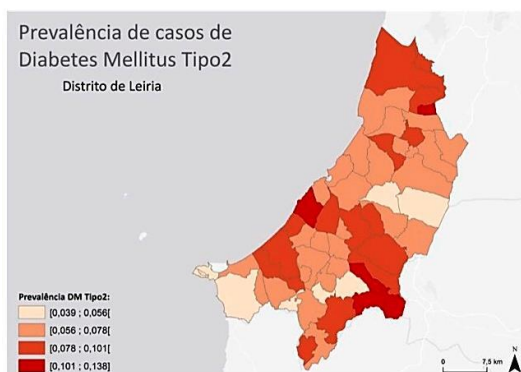
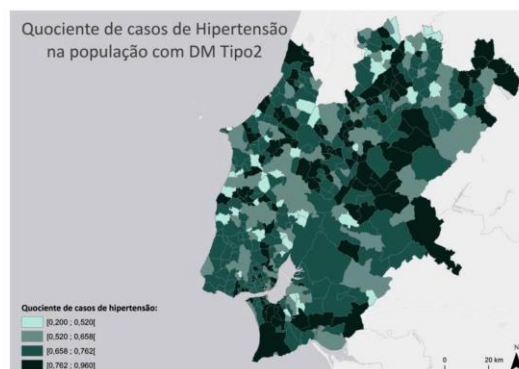
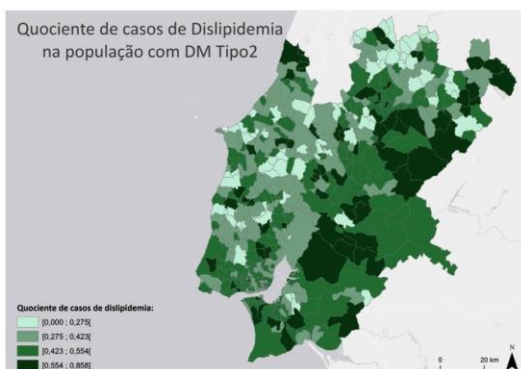
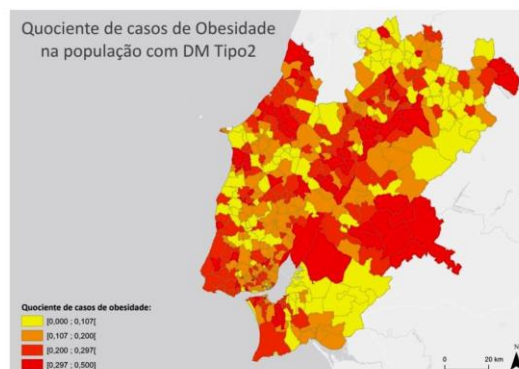
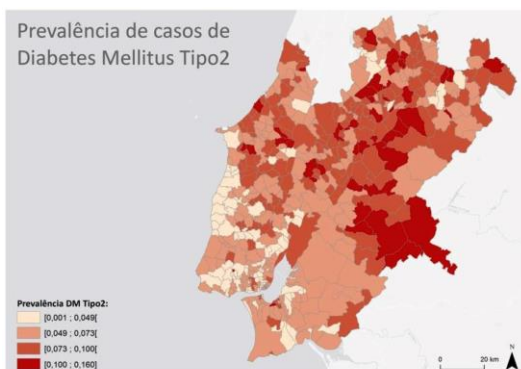
```

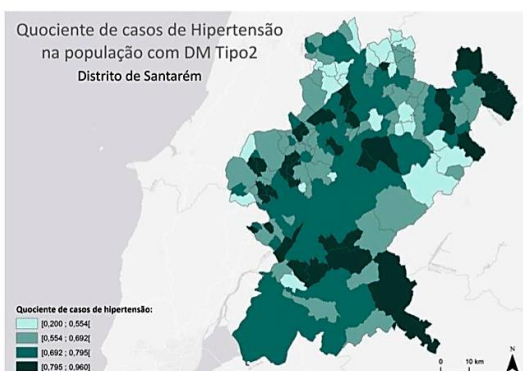
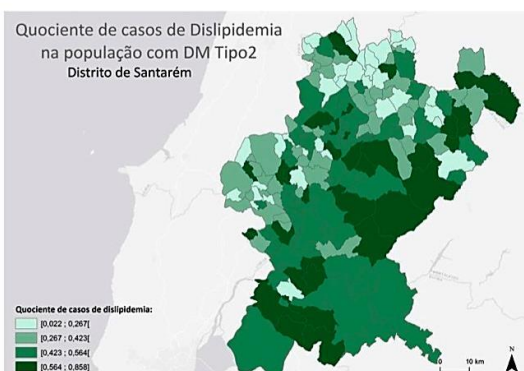
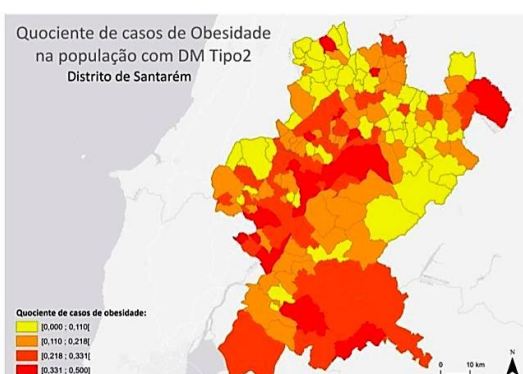
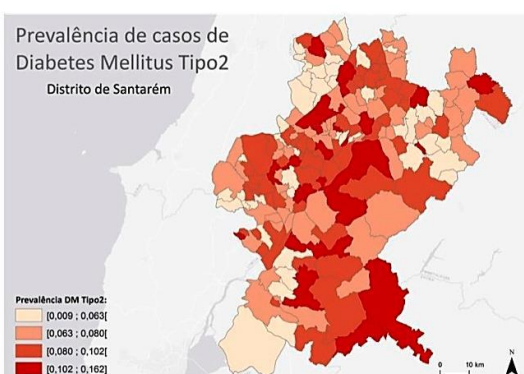
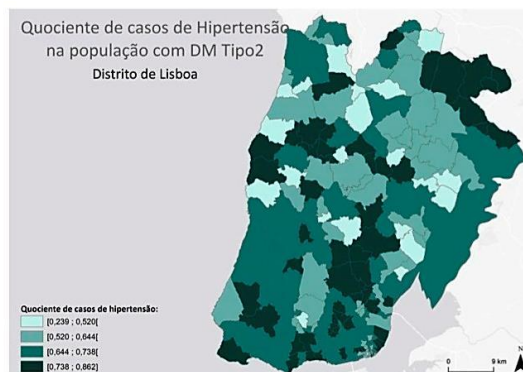
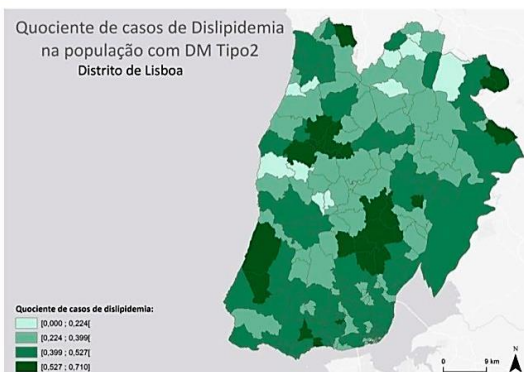
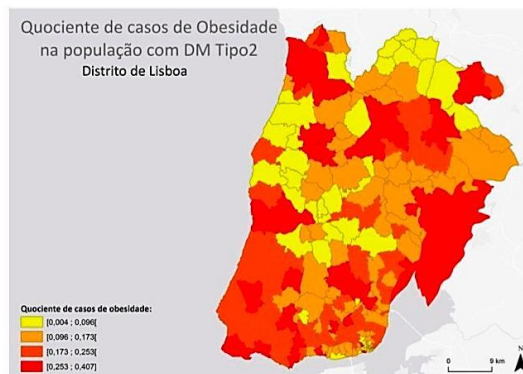
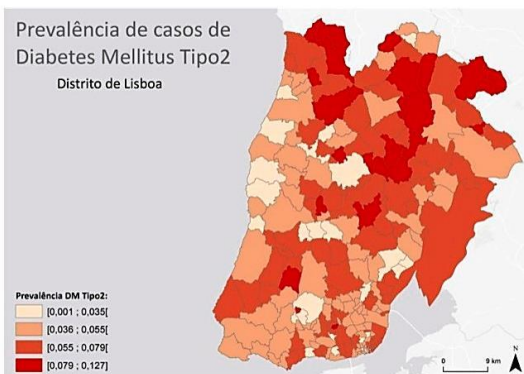
```

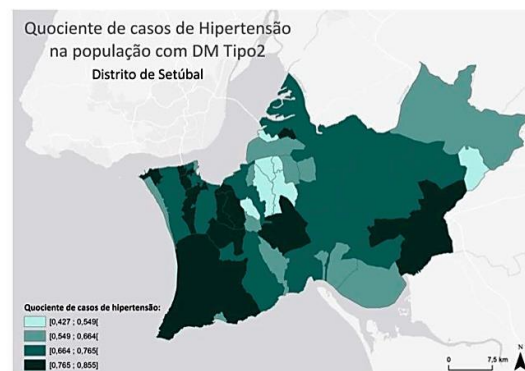
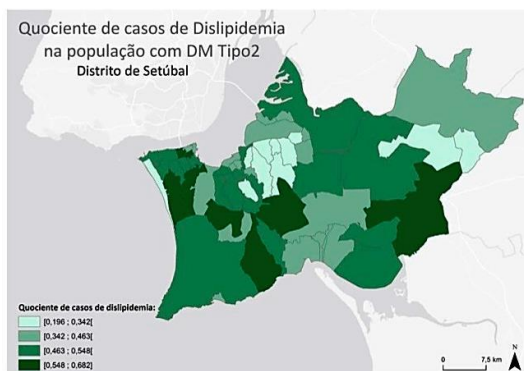
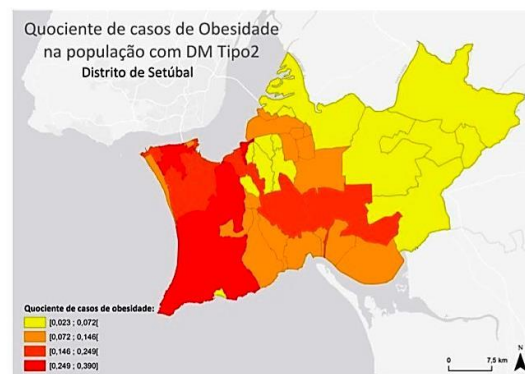
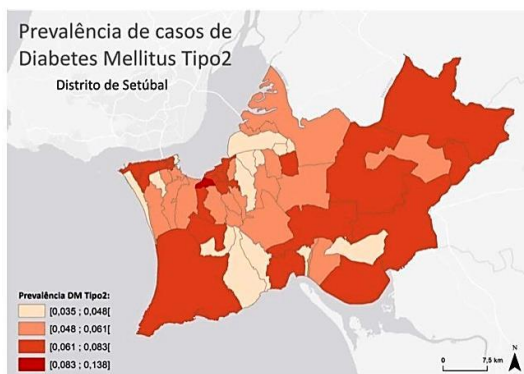
p.value <- 1
for (i in c(1:20)){
  coordsmeu <- coordinates(vp_ARSLVT)
  wk <- knearneigh(coordsmeu, k=i)
  wkb <- knn2nb(wk)
  wkc <- nb2listw(wkb)
  preeumoran <- moran.test(vp_ARSLVT$Preva_DM, listw = wkc)
  eumoran[i] <- as.numeric(preeumoran$estimate[1])
  p.value[i] <- as.numeric(preeumoran$p.value)
}
eumoran plot(eumoran)
p.value plot(p.value)
Table1_DM <- write.csv(eumoran, "moran_DM.csv") Table2_DM <-
write.csv(p.value, "p.value_DM.csv")

```

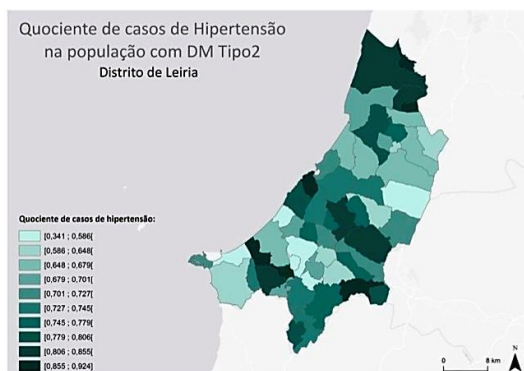
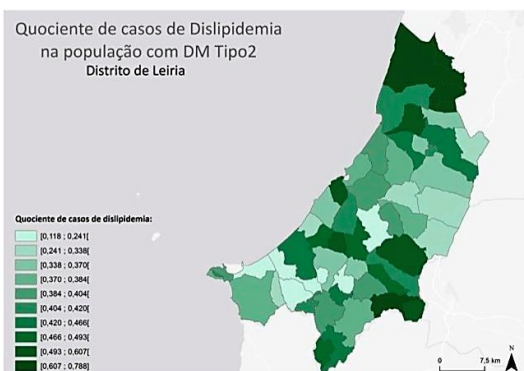
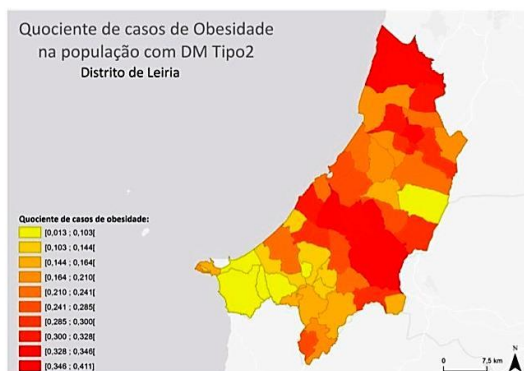
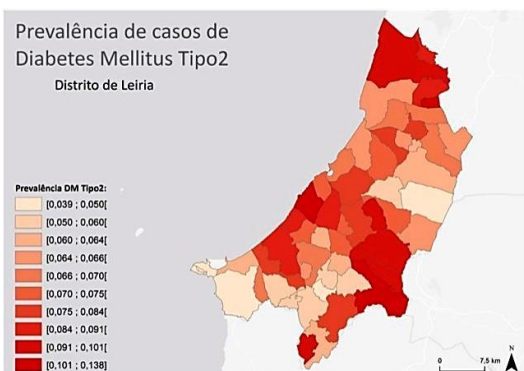
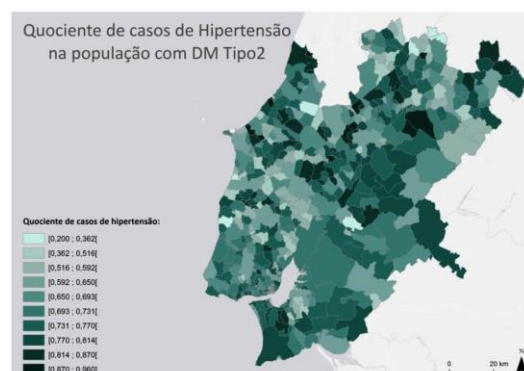
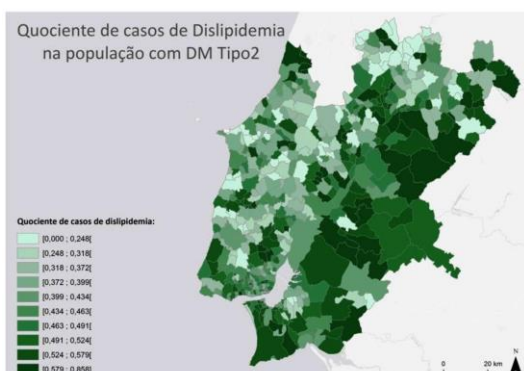
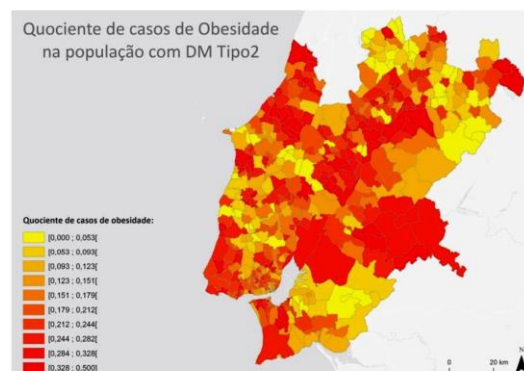
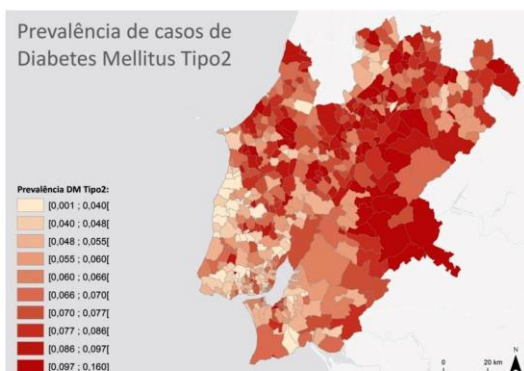

ANEXO V - Visualização dos dados segundo os intervalos naturais

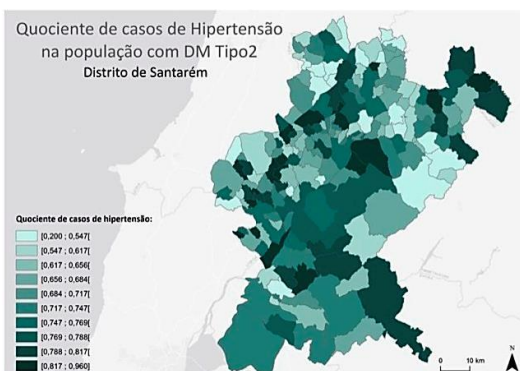
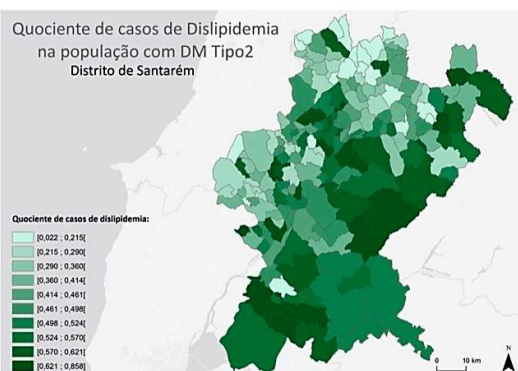
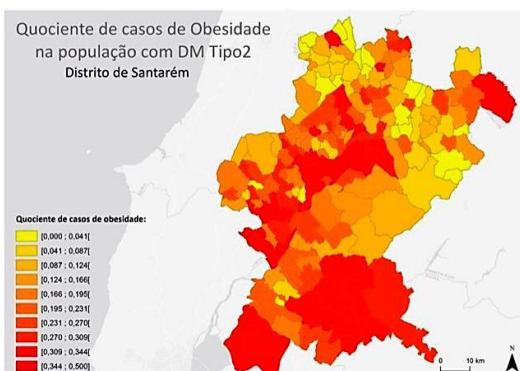
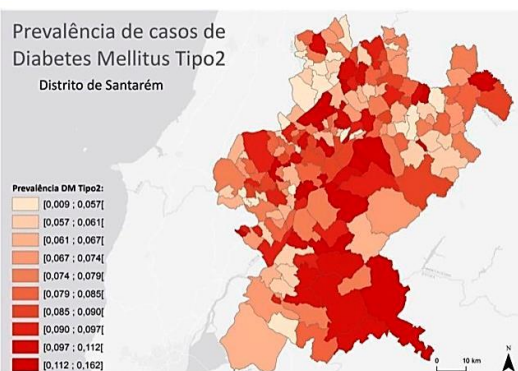
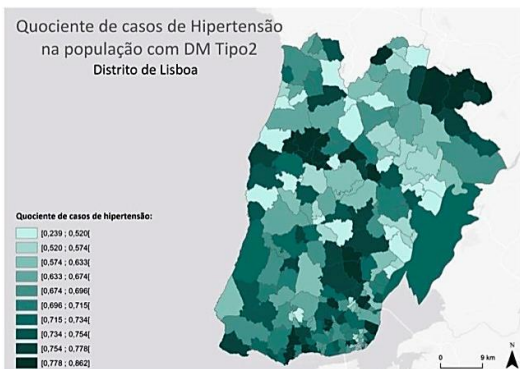
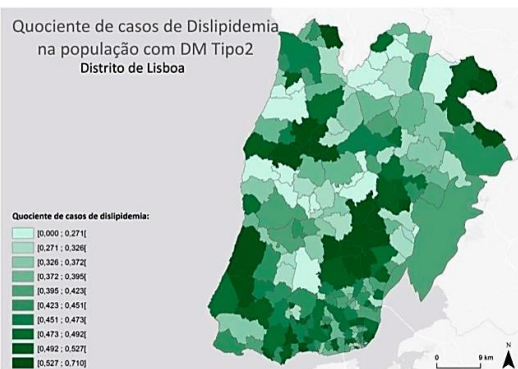
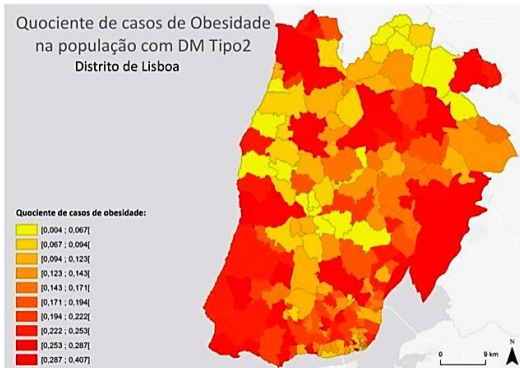
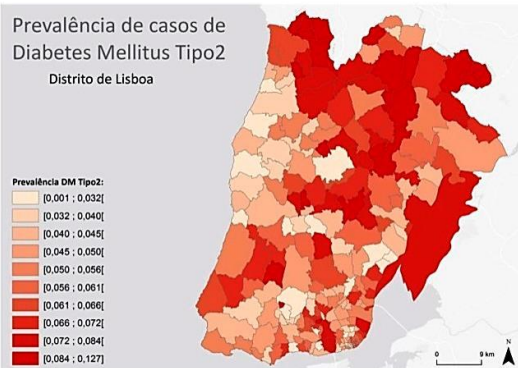


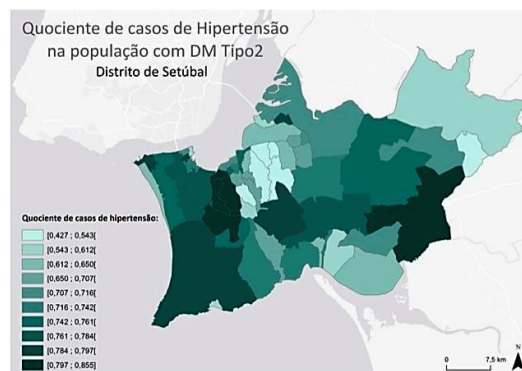
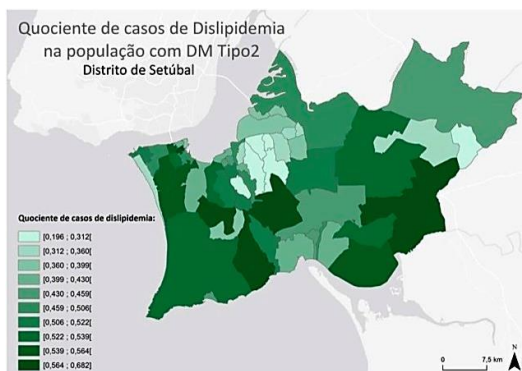
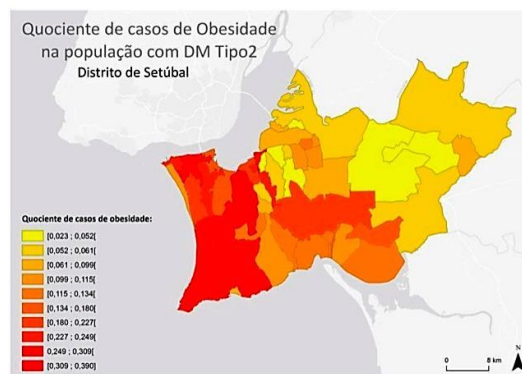
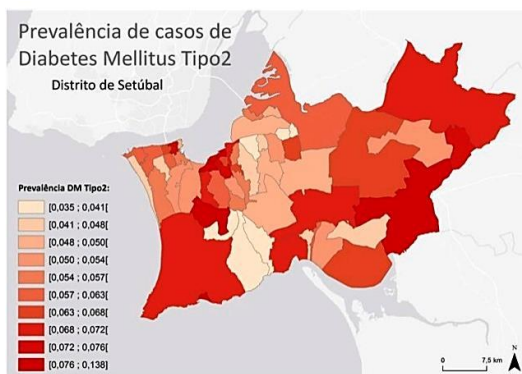




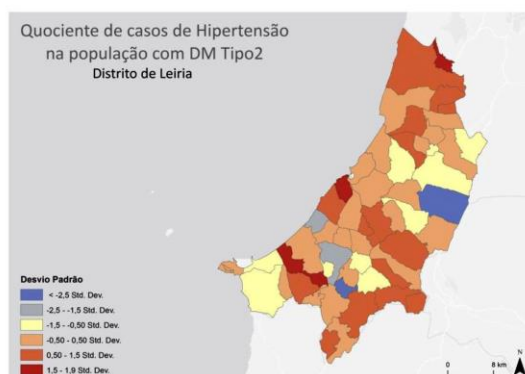
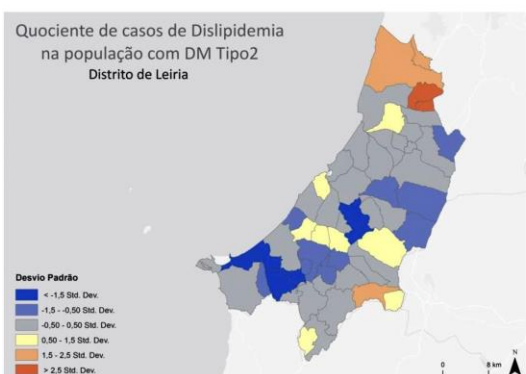
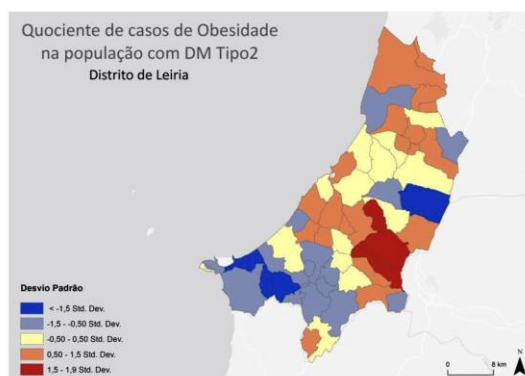
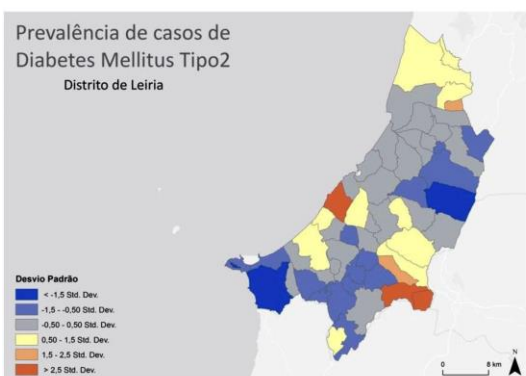
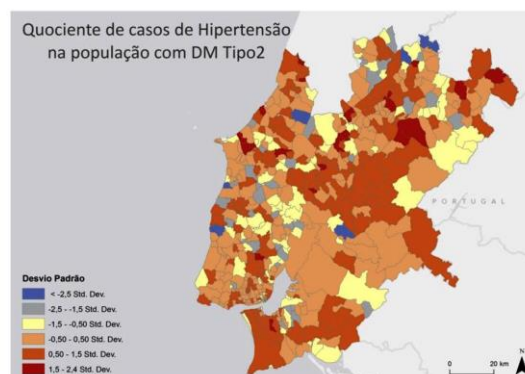
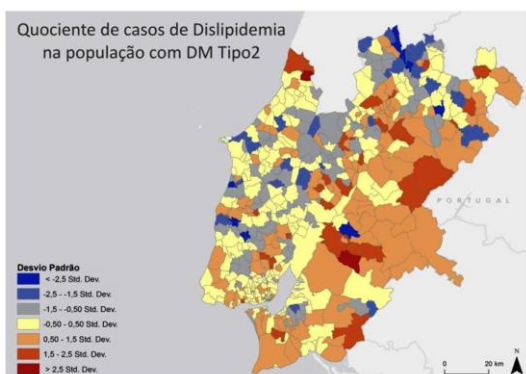
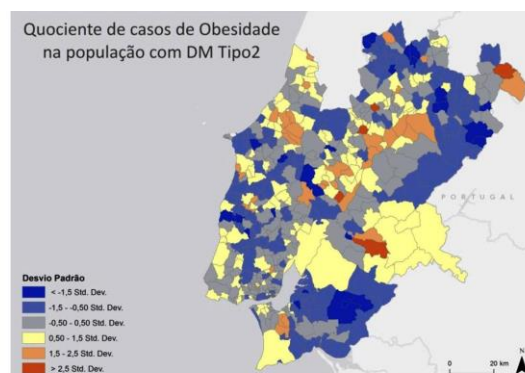
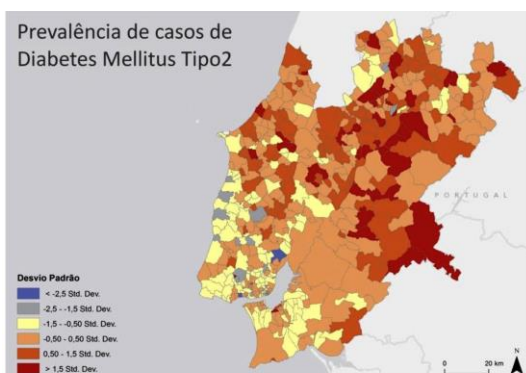
ANEXO VI - Visualização dos dados segundo os decis

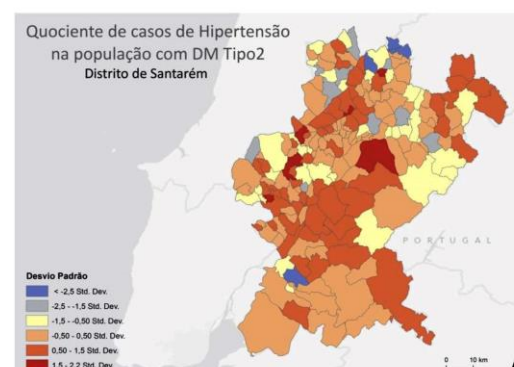
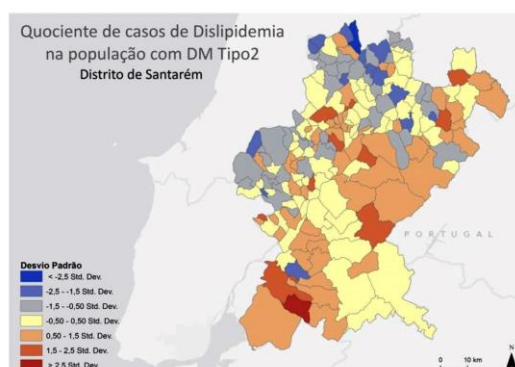
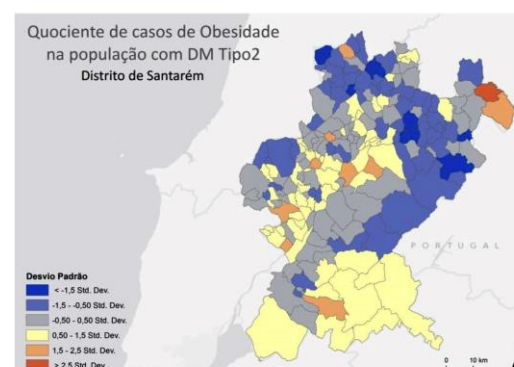
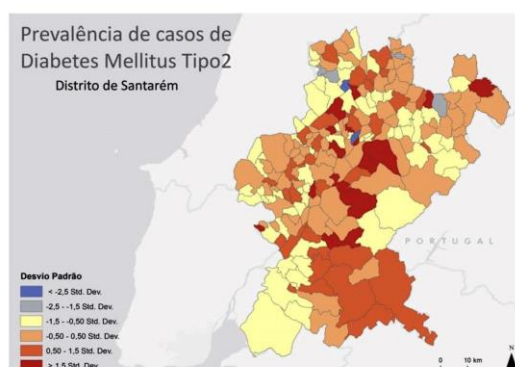
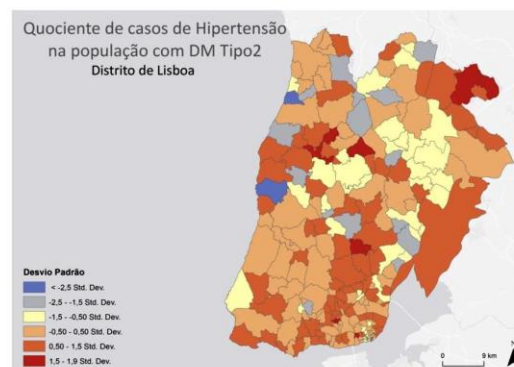
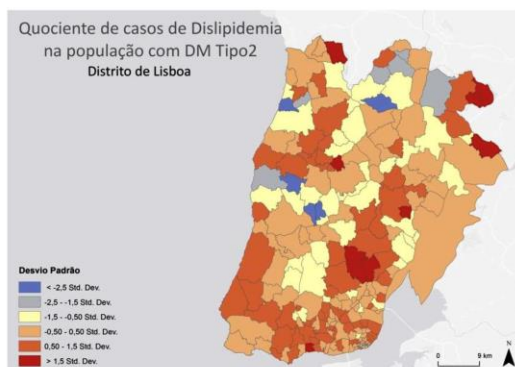
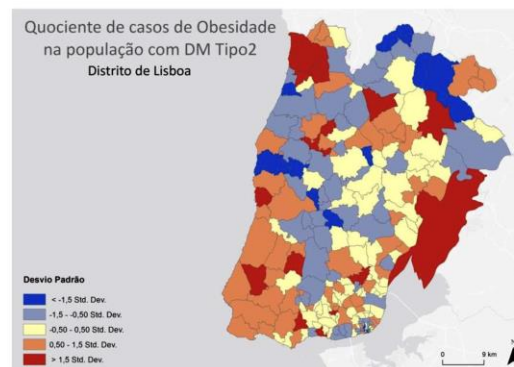
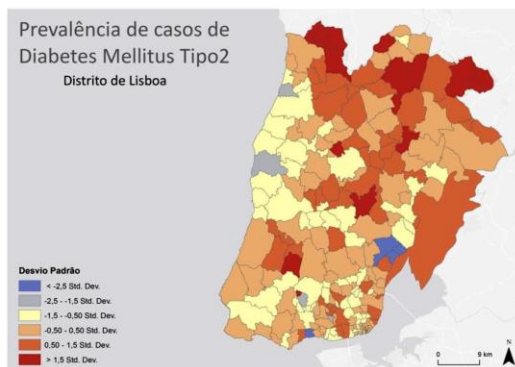


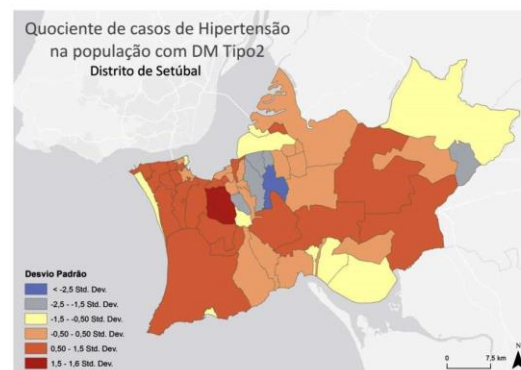
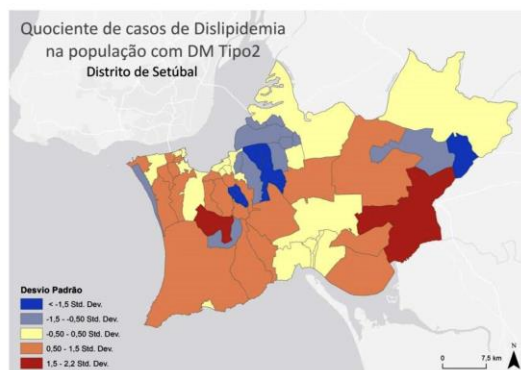
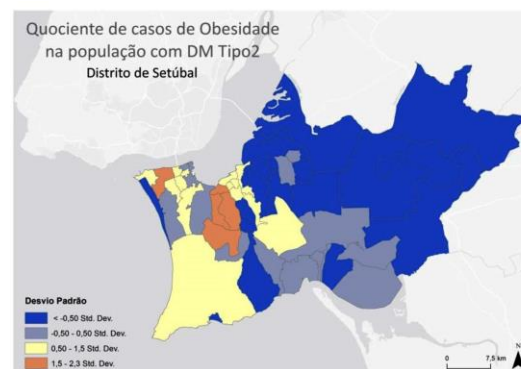
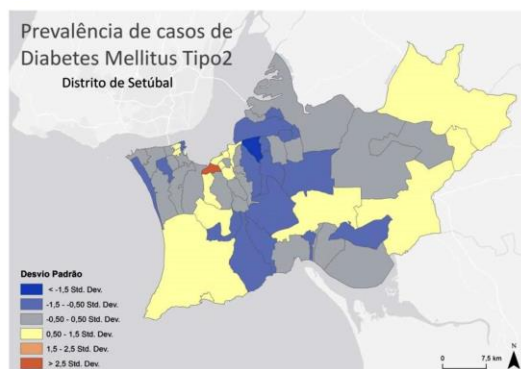




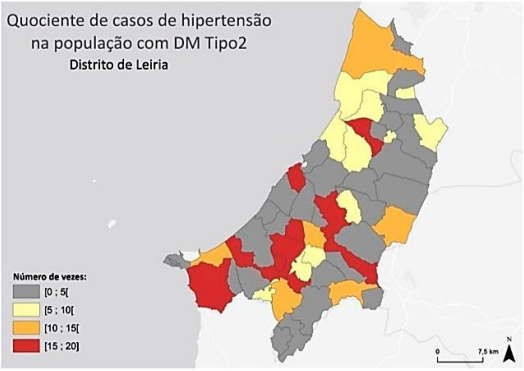
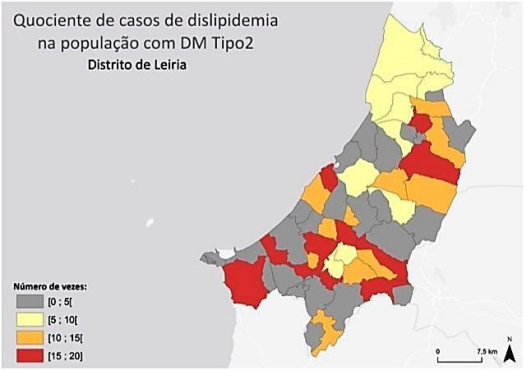
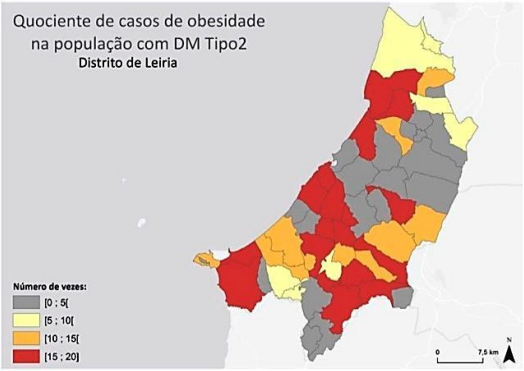
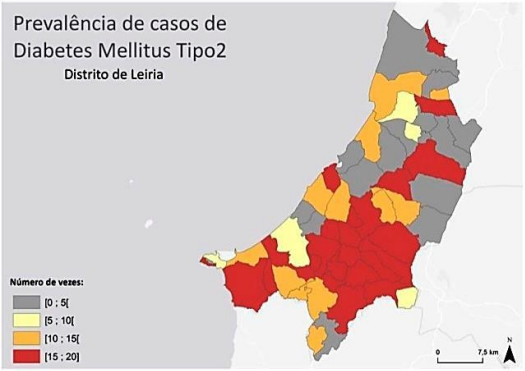
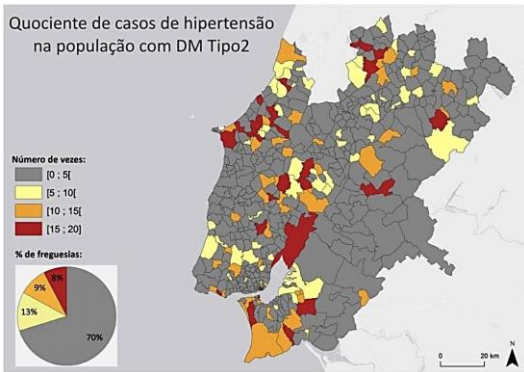
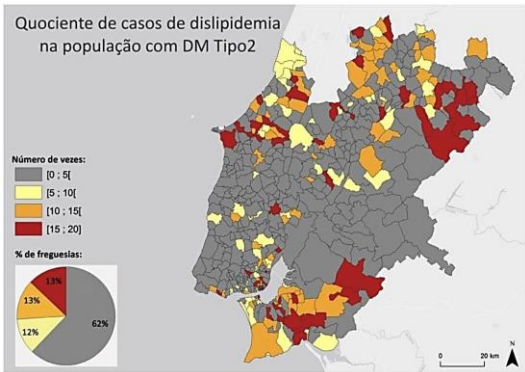
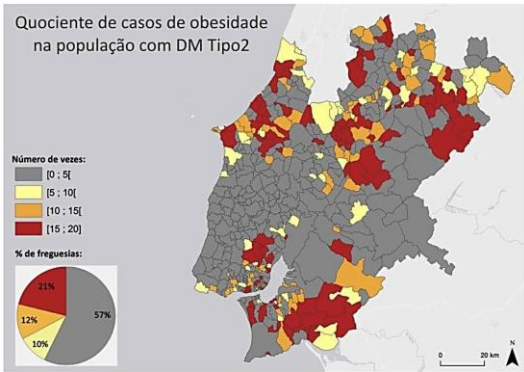
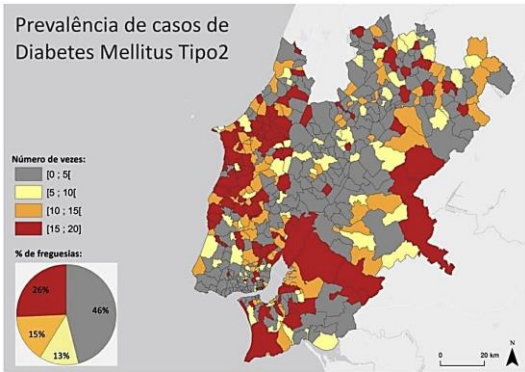
ANEXO VII - Visualização dos dados segundo o desvio padrão

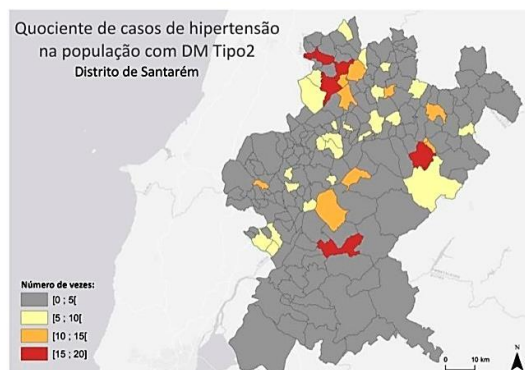
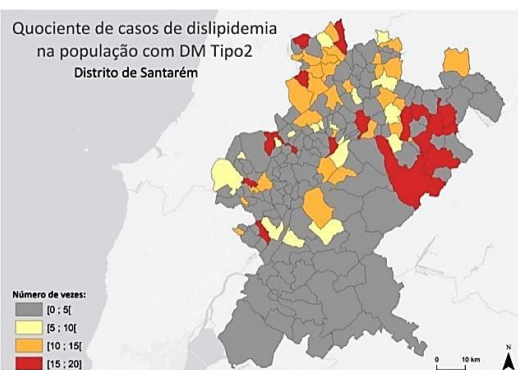
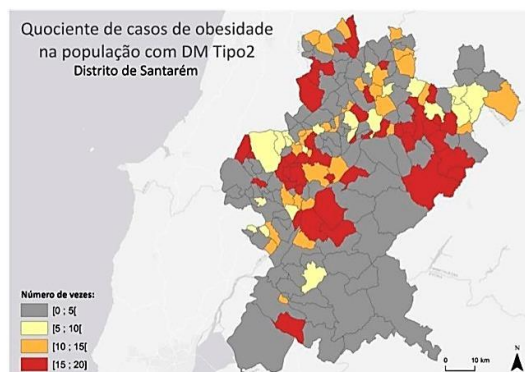
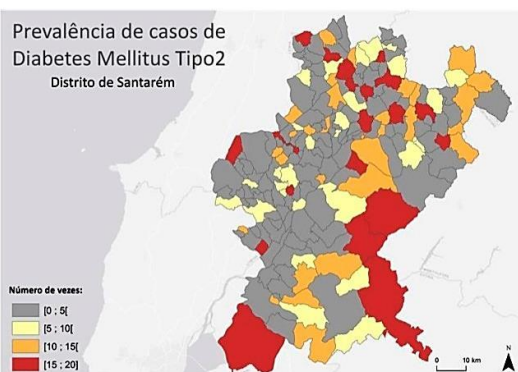
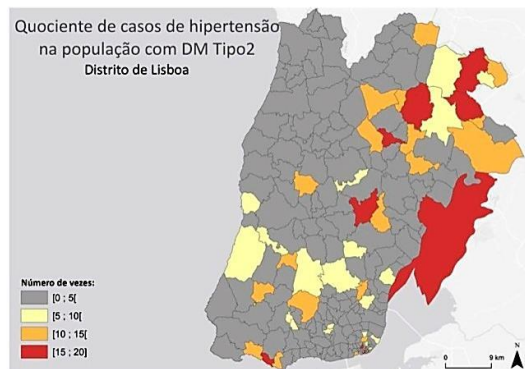
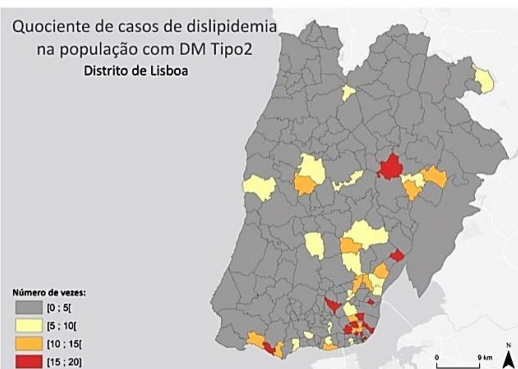
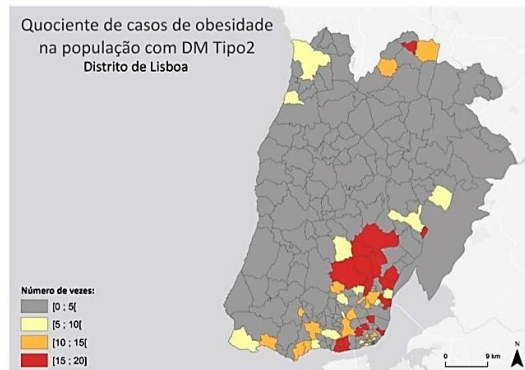
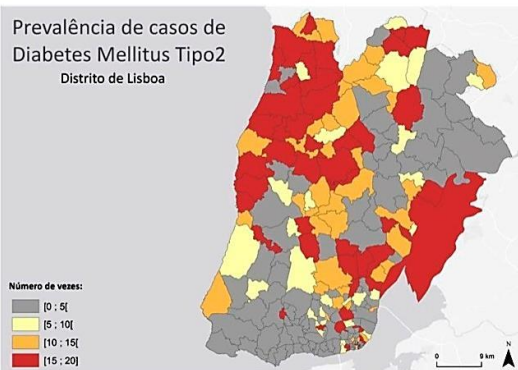


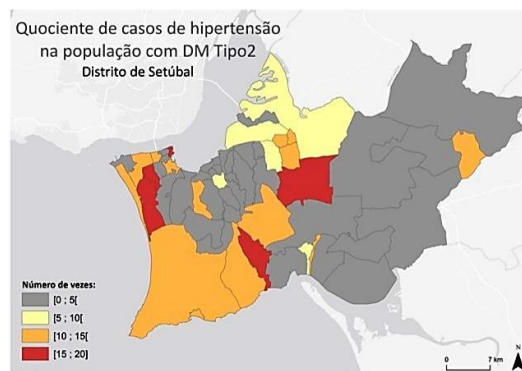
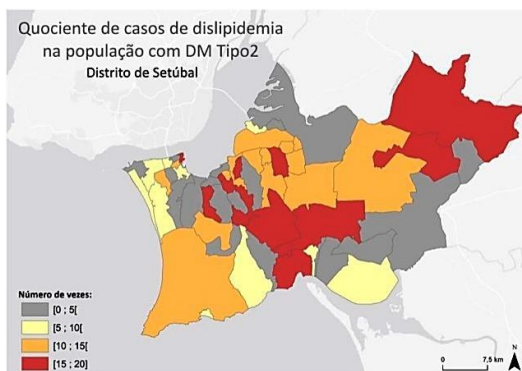
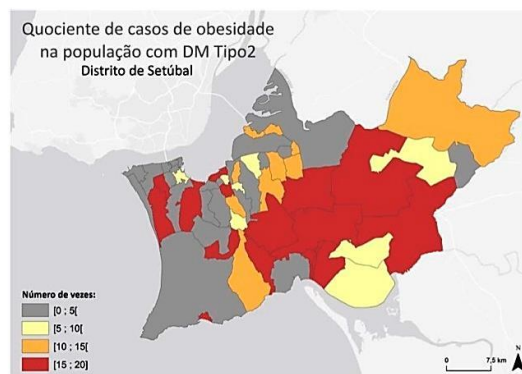
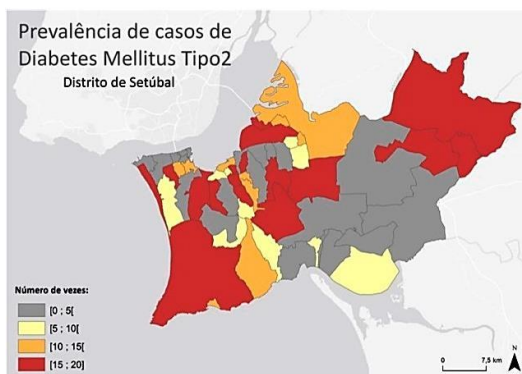




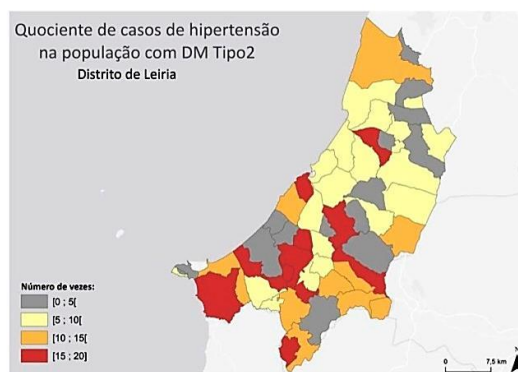
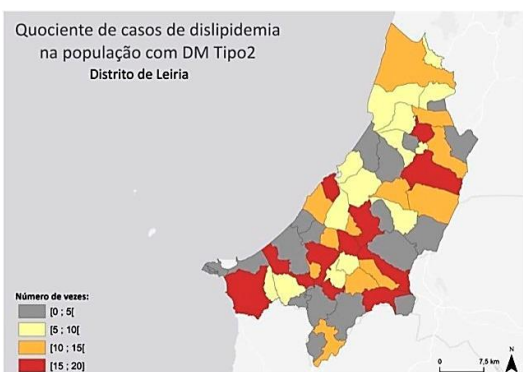
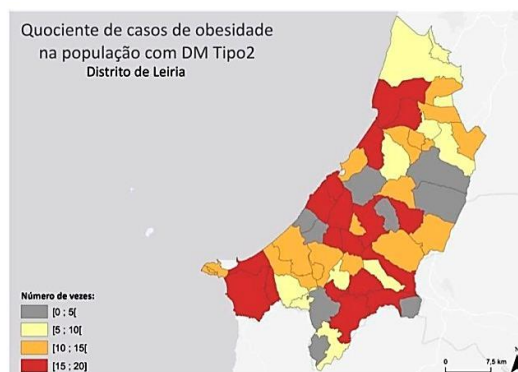
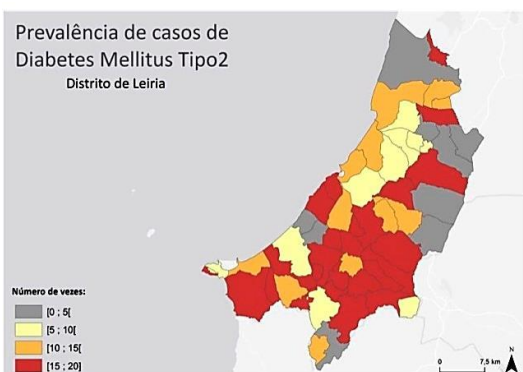
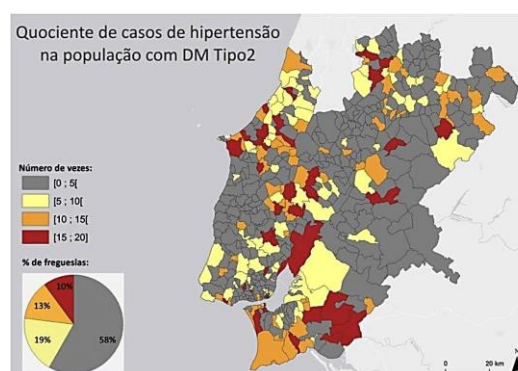
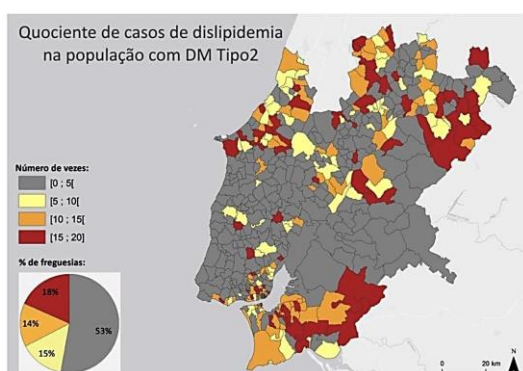
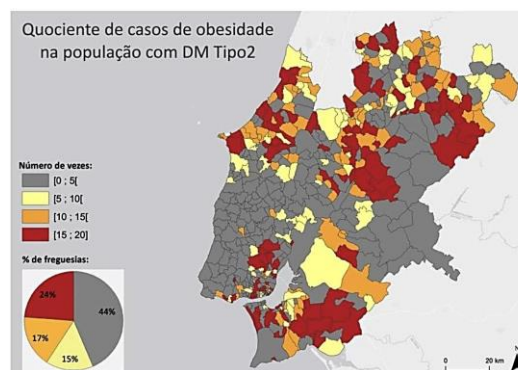
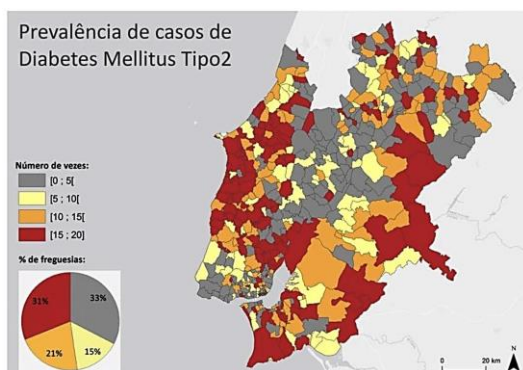
ANEXO VIII - Resultado da permanência das freguesias num *cluster* espacial utilizando a estatística *Anselin Local Moran's I*





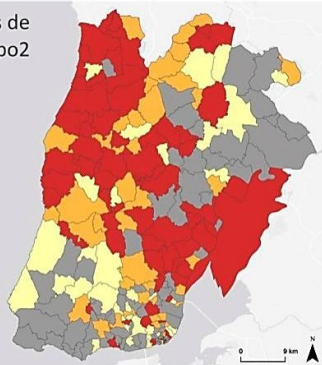


ANEXO IX - Resultado da permanência das freguesias num *cluster* espacial utilizando a estatística *Getis-Ord Gi**



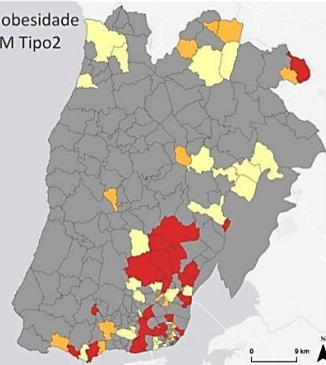
Prevalência de casos de
Diabetes Mellitus Tipo2
Distrito de Lisboa

Número de vezes:
[0 : 5[
[5 : 10[
[10 : 15[
[15 : 20]



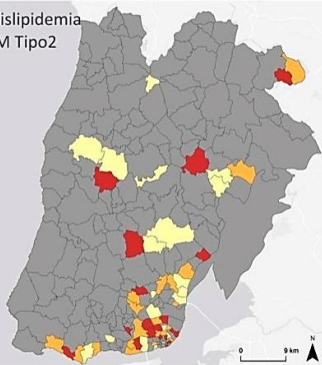
Quociente de casos de obesidade
na população com DM Tipo2
Distrito de Lisboa

Número de vezes:
[0 : 5[
[5 : 10[
[10 : 15[
[15 : 20]



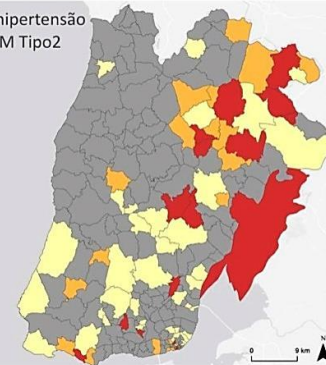
Quociente de casos de dislipidemia
na população com DM Tipo2
Distrito de Lisboa

Número de vezes:
[0 : 5[
[5 : 10[
[10 : 15[
[15 : 20]



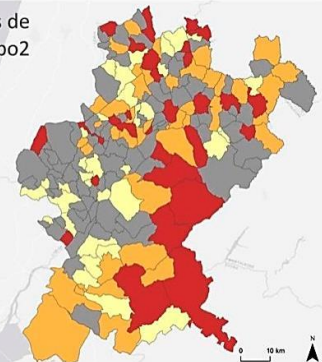
Quociente de casos de hipertensão
na população com DM Tipo2
Distrito de Lisboa

Número de vezes:
[0 : 5[
[5 : 10[
[10 : 15[
[15 : 20]



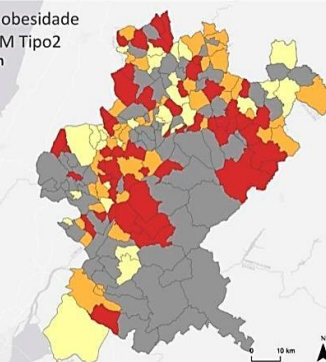
Prevalência de casos de
Diabetes Mellitus Tipo2
Distrito de Santarém

Número de vezes:
[0 : 5[
[5 : 10[
[10 : 15[
[15 : 20]



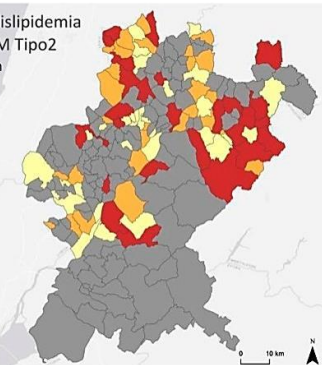
Quociente de casos de obesidade
na população com DM Tipo2
Distrito de Santarém

Número de vezes:
[0 : 5[
[5 : 10[
[10 : 15[
[15 : 20]



Quociente de casos de dislipidemia
na população com DM Tipo2
Distrito de Santarém

Número de vezes:
[0 : 5[
[5 : 10[
[10 : 15[
[15 : 20]



Quociente de casos de hipertensão
na população com DM Tipo2
Distrito de Santarém

Número de vezes:
[0 : 5[
[5 : 10[
[10 : 15[
[15 : 20]

